COMUNE DI CAPRAIA LIMITE
PROVINCIA DI FIRENZE

PROGETTO ESECUTIVO – I° LOTTO
REALIZZAZIONE D'INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DEI CENTRI ABITATI DI CAPRAIA FIORENTINA E LIMITE
RIO GUIDI E RIO DI RATTO

▼

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

MARZO 2005

ING. ENRICO GALIGANI

Via Mannelli 167 - 50132 Firenze - Tel 055/573274 - Fax 055/5534914 – Email: idroprogetti@firenze.net

- Indice -

CAPO I 3

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 3

ARTICOLI 1-6 OMISSIS 3
ARTICOLO 7 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI 3
ARTICOLO 8 PROVE DEI MATERIALI 7
ARTICOLO 9 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI RELATIVE AD OPERE VALUTATE A MISURA 8
ARTICOLO 10 SONDAGGI - PROGRAMMA DEI LAVORI 8
ARTICOLO 11 BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI 8
ARTICOLO 12 TRACCIAMENTO DELLE OPERE - SEGNALAMENTI 9
ARTICOLO 13 MOVIMENTI DI TERRE 9
ARTICOLO 14 DEMOLIZIONI 13
ARTICOLO 15 PALIFICATE DI FONDAZIONE 13
ARTICOLO 16 FANGHI BENTONITICI 20
ARTICOLO 17 DIAFRAMMI A TRINCEA CONTINUA 20
ARTICOLO 18 MALTE CEMENTIZIE ED AEREE 20
ARTICOLO 19 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI 21
ARTICOLO 20 CASSEFORME E ARMATURE 26
ARTICOLO 21 OPERE PREFABBRICATE IN C. A. E C. A. P. 26
ARTICOLO 22 STRUTTURE PREFABBRICATE DI SOSTEGNO E CONTENIMENTO IN C. A. 27
ARTICOLO 22 BIS MURATURE DI PIETRAME A SECCO E MURATURE DI PIETRAME E MALTA 28
ARTICOLO 23 MURATURE 29
ARTICOLO 24 SASSAIE 30
ARTICOLO 25 GABBIONI E MATERASSI RENO 30
ARTICOLO 26 CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE LAPIDEO MINUTO E DEGLI SCOGLI 32
ARTICOLO 27 SCOGLIERE CON MASSI NATURALI 32
ARTICOLO 28 MANTELLATE DI RIVESTIMENTO IN CALCESTRUZZO 33
ARTICOLO 29 TOMBINI TUBOLARI 33
ARTICOLO 30 IMPERMEABILIZZAZIONI DI OPERE D'ARTE 35
ARTICOLO 31 ACCIAIO PER C.A. E C.A.P. 40
ARTICOLO 32 GIUNTI DI DILATAZIONE 41
ARTICOLO 33 CANALETTE DI SCARICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI 41
ARTICOLO 34 OPERE A VERDE E TAGLIO DI VEGETAZIONE 41
ARTICOLO 35 CONSOLIDAMENTO DI SCARPATE MEDIANTE L'IMPIEGO DI MALTA DI CEMENTO SPRUZZATA 49
ARTICOLO 36 CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE 50
ARTICOLO 37 STRADE ARGINALI DI SERVIZIO 50
ARTICOLO 38 RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE CON GEORETE 50
ARTICOLO 39 FONDAZIONE STRADALE 50
ARTICOLO 40 CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMIAPERTO (BINDER) 50
ARTICOLO 41 MANTO BITUMINOSO SUPERFICIALE (TAPPETO DI USURA) 51
ARTICOLO 42 FOGNOLI 52
ARTICOLO 43 OMISSIS 52
ARTICOLO 44 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI 52
ARTICOLO 45 SVILUPPO DEI LAVORI 53
ARTICOLI 46-63 OMISSIS 53

CAPO II 53

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI 53

ARTICOLO 64 NORME GENERALI 53
ARTICOLO 65 LAVORI IN ECONOMIA 53
ARTICOLO 66 MATERIALI A PIÈ D'OPERA 53
ARTICOLO 67 SCAVI - RILEVATI 54
ARTICOLO 68 DEMOLIZIONI DI MURATURE 55
ARTICOLO 69 PALANCOLATE TIPO LARSSEN 56

ARTICOLO 70 DIAFRAMMI 56
ARTICOLO 71 PALI PER FONDAZIONI 56
ARTICOLO 72 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI 56
ARTICOLO 73 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE 58
ARTICOLO 74 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. 58
ARTICOLO 75 TOMBINI TUBOLARI 58
ARTICOLO 76 VESPAI A TERGO DELLE MURATURE 58
ARTICOLO 77 INTONACI E TRATTAMENTI PROTETTIVISMALTI CEMENTIZI - CAPPE D'ASFALTO IMPERMEABILIZZAZIONI 58
ARTICOLO 78 FONDAZIONE STRADALE IN PIETRAME CONGLOMERATI BITUMINOSI 59
ARTICOLO 79 MASSICCIATA IN PIETRISCO CILINDRATO 59
ARTICOLO 80 PAVIMENTAZIONE E RIVESTIMENTO IN PIETRA 59
ARTICOLO 81 CANALETTE DI SCARICO DELLE ACQUE PIOVANE COSTITUITE DA ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 59
ARTICOLO 82 MANTELLATE DI RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE FORMATE CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO CEMENTIZIO 59
ARTICOLO 83 CONSOLIDAMENTO DI SCARPATE MEDIANTE L'IMPIEGO DI MALTA DI CEMENTO SPRUZZATA 60
ARTICOLO 84 CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE 60
ARTICOLO 85 GABBIONATE E MATERASSI “RENO” 60
ARTICOLO 86 SCOGLIERE CON MASSI NATURALI 60
ARTICOLO 87 OPERE A VERDE E TAGLIO DI VEGETAZIONE 61

CAPO I

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Articoli 1-6 OMISSIS

articolo 7 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale d'Appalto.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.
Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di cui al presente Capitolato. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta volta in volta, in base a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà che offrono adeguata garanzia per la fornitura con costanza di caratteristiche.
Salve le prescrizioni relative all'impiego delle materie per la formazione dei rilevati con materiale proveniente dagli scavi, i materiali da impiegare perverranno da cave, fabbriche, depositi ecc., scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, che pertanto non potrà accampare alcuna eccezione qualora nel corso di coltivazione delle cave o d'esercizio delle fabbriche i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti ovvero venissero a mancare per cui l'impresa fosse obbligata a ricorrere ad altre cave, in località diversa o di diversa provenienza.
In particolare si prescrivono i seguenti requisiti:

a) Acqua
L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose da cloruri e da solfati.

b) Sabbia
La sabbia da adoperarsi per la confezione delle malte e dei conglomerati dovrà provenire da idonee cave e dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche, cloruri e solfati, ed essere ben lavata.
Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione, essere selezionata e lavorata con mezzi idonei finché presenti le qualità volute e dovrà corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 09.01.1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche", pubblicato sul Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n° 29 del 05.02.1996.
La sabbia approvvigionata, al setaccio con fori circolari di mm 3, non dovrà lasciare residui apprezzabili mentre dovranno essere trattenute nel setaccio con maglie circolari di mm 1, con quale dovranno essere vagliate.
I suoi elementi della natura innanzi descritta dovranno essere angolosi, non squamosi, e di grandezza assortita.
Per i calcestruzzi e le malte comuni si adotterà sabbia con prevalenza di grani grossi e medi, mentre per le malte sature e ricche e per le murature di pietra da taglio si adopereranno sabbie fine e tali che, passate al setaccio di 324 maglie a cmq dovranno dare un residuo non superiore al 30%.

c) Ghiaia - pietrisco e pietrischetto
La ghiaia, ricavata da idonei banchi fluviali dovrà essere lavata, dovrà rispondere in tutto alle qualità stabilite dal D.M. 16.06.1976, essa sarà dura, tenace, omogenea, ben resistente alle sollecitazioni esterne e priva di sostanze terrose.
Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementiderivanti da rocce resistentiomogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili, gelive, e/o quelle rivestite da incrostazioni
La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.
Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni d'accettazione definitedalle norme d'esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.
Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza si intende la

dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazioni, di cm. 3 per lavori in elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpate o simili e per cemento armato, di cm. 2 per getti di limitato spessore (cunette, parapetti ecc.).
I pietrischi e pietrischetti, dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n°4 - ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme d'esecuzione dei lavori.
Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivanti da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile tra loro, escludendo quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite d'incrostazioni.
Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o da calcari puri durissimi e d'alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo;avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbiae comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose.
Per i lavori stradali, in linea di massima, potranno essere usati i seguenti diametri:

a) pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm. se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
b) pietrisco da 25 a 40 mm. (eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
c) pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi o per trattamenti con bitumi fluidi;
d) pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bituminati;
e) graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bituminati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
f) graniglia minuta da 2 a 5 mm. d'impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

d) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale, per il riempimento di trincee o per massicciate carrabili sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere costituito da elementi duri e tenaci ed in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile); dovrà inoltre avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie le prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.
Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

e) Laterizi.

Di qualsiasi tipo, forma e dimensioni, dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al R.D. 1939 n° 2233 e al D.M. 20/11/1987.
I mattoni dovranno presentare una struttura omogenea esenti da impurità, essere ben cotti, ma non vitrei e dovranno presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 100 kg./cmq.

f) Materiali di risulta degli scavi.

Per l'esecuzione di rinterri è ammesso l'uso dei materiali di risulta degli scavi, solo dietro esplicito consenso della Direzione Lavori. Tali materiali dovranno essere privi di scorie gessose, che possono aggredire chimicamente le opere, o di sostanze di natura organica.
In ogni caso l'accettabilità o meno dei materiali suddetti è fissata ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

g) Leganti idraulici

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26.05.1965, n°595, ed al Decreto Ministeriale 14.01.1966 parzialmente modificato dal Decreto Ministeriale 31.08.1972 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n°287 del 06.11.1972. in particolare il cemento dovrà essere normale (tipo 325) o ad alta resistenza (tipo 425), secondo le modalità indicate nella tabella UNI 6126.
I requisiti d'accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno corrispondere alle indicazioni del D.M. 09.01.1996 succitato, e di quelle altre che potessero essere in vigore all'atto dell'esecuzione delle opere.
Comunque essi saranno asciutti e ben setacciati, provvisti in sacchi originali e conservati al coperto.
Essi proverranno di recente da accreditate fabbriche nazionali preventivamente riconosciute dalla Direzione Lavori.

h) Pietra naturale

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere calcaree a grana compatta, monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.
Saranno escluse le pietre di natura marmorea nonché quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente, le gelive e le scistose.
Il pietrame proverrà da buone cave all'uopo riconosciute. Il pietrame per le murature dovrà avere dimensioni adattate al particolare suo impiego, sarà provvisto in pezzi uniformi, scelti, non dissimili fra loro in grossezza e con almeno una faccia e gli assetti spianati.

i) Pietra da taglio
La pietra da taglio sarà calcarea delle migliori qualità, compatta, nè marmosa, nè frammista a parti argillose o comunque eterogenee. Essa dovrà presentare una perfetta durezza e resistenza, dovrà essere sana di qualità riconosciuta inalterabile all'azione dell'acqua corrente, sonora alle percussioni, immune da fenditure o litoclasi, o difetti provenienti da naturale alterazioni della sostanza lapidea, da negligenze di lavorazione o da collocamento in opera.
Sarà fornita dalle cave che la Direzione dei Lavori riterrà più idonea allo scopo, l'Impresa non potrà sostituire la provenienza senza l'esplicita e preventiva autorizzazione della Direzione dei Lavori.
Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione delle pietre naturali da costruzione stabiliti nel R. D. 16.11.1939, n°2232, " Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

l) Tubi di cemento
I tubi di cemento dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme, dosatura e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; muniti delle opportune sagomature alle due estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.
Dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati e compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature. La compagine dei tubi di cemento dovrà essere pure uniforme, compatta e assolutamente priva di fessure.
Il ghiaiettino del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

m) Tubazioni in P.V.C.
Dovranno rispondere ai requisiti prescritti nelle norme U.N.I. 7447/75. Dovranno presentare la superficie interna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti; in particolare la superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esenti da cavità o da bolle.
Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo della Ditta costruttrice , il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione d'esercizio. I tubi, i raccordi e gli accessori in P.V.C. dovranno rispettare le tolleranze dimensionali prescritte secondo la normativa vigente.
Le giunzioni dovranno essere realizzate con giunti a bicchiere e guarnizione elastomerica.

n) Materiali ferrosi
Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.
Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 09.01.1996, pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n°29 del 05.02.1996 dalle norme statali relativeall'impiego, nonché dalle Norme U.N.I. vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:
- *Ferro* - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
- *Acciaio dolce laminato* - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.
- *Acciaio da carpenteria* - Dovrà corrispondere ai tipi Fe 430 e Fe 510 con le caratteristiche fissate dal D.M. 09.01.1996 e dalle istruzioni CNR-UNI 10011-85.
- *Acciaio da cemento armato* - Dovrà corrispondere al tipo FeB44k con le caratteristiche fissate dal D.M. 09.01.1996
- *Acciaio fuso in getti* - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e qualsiasi altro difetto.
- *Ghisa* - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.
  È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

p) Conglomerati bituminosi
Saranno formati con aggregati grossi costituiti da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione di rocce aventi resistenza minima alla compressione di 1250 Kg./cmq. e coefficiente DEVAL non inferiore a 12, con aggregato fine (sabbia) granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione dei materiali precedenti, esente da polvere, argillao qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante al setaccio di mm. 2 (n° 10 della serie A.S.T.M.), additivo minerale (Filler) costituito dapolveri calcaree non idrofile e passante per intero al setaccio n°80 (mm. 0,297) e per il 90% al setaccio n° 200 (mm. 0,074);bitume con penetrazione 80+100, onde evitare un'eccessiva rigidità non compatibile con gli spessori da impiegare.
Gli impasti dovranno corrispondere ad un composizione così ottenuta entro i seguenti limiti:

Per conglomerati semiaperti

Aggregato grosso (da 5 a 20 mm.)52% - 72% Aggregato medio(da 2 a5 mm.) 8% - 20%Aggregato fine (da 0,297 a 2 mm.)5% - 25% Additivo 4% - 10%Bitume 5,5% - 6%
Per conglomerati chiusi

Aggregato grosso (da 3 a 15mm.) 40% - 60%Aggregato fine (da 0,297 a 2 mm.) 25% - 40%Additivo 4% - 10%Bitume 6% - 8%

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20% del volume totale.
Nei limiti sopra indicati, la formula della composizione degli impasti da adottare sarà proposta dall'Impresa e dovrà essere preventivamente accettata dalla Direzione Lavori.

q) Legnami
Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

r) Armatura
Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne menomano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

s) Impasti
La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.
Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.
Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.
L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza d'ogni pericolo d'aggressività.
L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

t) Telo "non tessuto" (geotessile)
Il geotessile da stendere sugli argini al di sotto del rivestimento in pietrame sarà costituito da fibre in poliestere a filamenti continui legati meccanicamente, dovrà essere imputrescibile, inalterabile a qualunque sostanza che si trovi nell'acqua, con coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso tra 10 - 2e10 - 1cm/sec. e avrà resistenza a rottura superiore a 70 Kg/cm.
È previsto l'impiego dei seguenti due tipi di filo:
a) con spessore 2 mm e peso di 300 gr/mq
b) con spessore 4 mm e peso di 550 gr/mq
Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà presentare alla D.L. tutte le notizie e caratteristiche tecniche del "non tessuto" da impiegare.

u) Georete tridimensionale antierosione
La georete tridimensionale avente la funzione di impedire l'azione erosiva dell'acqua e del vento, facilitare la germinazione di piante anche su pendii ripidi e formare l'armatura del manto erboso; dovrà essere costituita da monofilamenti in poliammide (nylon 6) trattati al carbon black per la protezione contro i raggi UV, aggrovigliati e termosaldati nei punti di contatto in modo da generare una struttura tridimensionale con un indice alveolare superiore al 90%.
La rete dovrà avere inoltre: larghezza superiore a 5.00 m, densità volumetrica di 25 kg/mc, densità areica di 0.41 kg/mq , resistenza a trazione (secondo norma DIN 53857) non inferiore a 2.3 kN/m , spessore minimo non inferiore a 20 mm, diametro del filamento non superiore a 0.57 mm, (è ammessa una tolleranza del 10% sui valori).
Dovrà essere imputrescibile e atossica, nonché approvata per l'utilizzo a contatto d'acqua potabile.
La georete dovrà avere bassa infiammabilità e bassa produzione di fumo, la lunghezza residua, dopo il test d'infiammabilità (secondo norma DIN 22118), dovrà essere non inferiore a 114 cm su 120 cm iniziali dopo 15 minuti di prova.
Le suddette caratteristiche devono essere documentate da opportune certificazioni di qualità dalla ditta produttrice e da attestato di conformità del materiale da parte della ditta fornitrice che dovrà, inoltre indicare: l'impresa esecutrice dei lavori, la località e la denominazione del cantiere, nonché la qualità dei materiali forniti con allegata copia del certificato di qualità IS0 9001 relativo al produttore a garanzia di quanto sopra indicato.

V_a) Biostuoia biodegradabile in paglia preseminata
La biostuoia biodegradabile, avente la funzione di proteggere le scarpate e le superfici piane dall'azione battente della pioggia e da fenomeni erosivi provocati sia dal ruscellamento che dall'azione del vento, favorendo una naturale crescita e sviluppo del manto erboso.
La biostuoia antierosione, in paglia e preseminata, dovrà essere flessibile, completamente biodegradabile, formata da un cuscinetto di fibre di paglia trattenute da un lato da una sottile rete sintetica fotossidabile e dall'altro da un film di cellulosa per conferire una maggiore compattezza e contenere i semi. La stuoia dovrà essere riempita con un miscuglio di

semente preparato in funzione del tipo d'intervento, pedologia e clima dell'area, così come sarà indicato dalla Direzione dei Lavori, e dosato in quantità non inferiore a 40 gr/mq, (è ammessa una tolleranza del 10% sui valori).
La biostuia dovrà avere un peso non inferiore a 450 gr/mq, essere fornita in rotoli di larghezza non inferiore a 2 m e lunghezza non inferiore a 25 m, (è ammessa una tolleranza del 10% sui valori).
La stuoia dovrà essere interamente biodegradabile.
Le suddette caratteristiche dovranno essere documentate da opportune autocertificazioni di qualità della ditta produttrice e da attestato di conformità del materiale alle suddette certificazioni da parte della ditta fornitrice che dovrà inoltre indicare: l'impresa esecutrice dei lavori, la località e la denominazione del cantiere, nonché la qualità dei materiali forniti con allegata copia del certificato di qualità IS0 9001 relativo al produttore a garanzia di quanto sopra indicato.

V_b) Biostuoia biodegradabile in paglia
La biostuoia biodegradabile, avente la funzione di proteggere le scarpate e le superfici piane, eventualmente appena seminate, dall'azione battente della pioggia e da fenomeni erosivi provocati sia dal ruscellamento che dall'azione del vento, favorendo una naturale crescita e sviluppo del manto erboso.
La biostuoia antierosione in paglia dovrà essere flessibile, completamente biodegradabile, formata da un cuscinetto di fibre di paglia trattenute da un lato da una sottile rete sintetica fotossidabile e dall'altro da un film di cellulosa per conferire una maggiore compattezza.
La biostuia dovrà avere un peso non inferiore a 450 gr/mq, essere fornita in rotoli di larghezza non inferiore a 2 m e lunghezza non inferiore a 25 m, (è ammessa una tolleranza del 10% sui valori).
La stuoia dovrà essere interamente biodegradabile.
Le suddette caratteristiche dovranno essere documentate da opportune autocertificazioni di qualità della ditta produttrice e da attestato di conformità del materiale alle suddette certificazioni da parte della ditta fornitrice che dovrà inoltre indicare: l'impresa esecutrice dei lavori, la località e la denominazione del cantiere, nonché la qualità dei materiali forniti con allegata copia del certificato di qualità IS0 9001 relativo al produttore a garanzia di quanto sopra indicato.

w) Pannelli per muro di sostegno prefabbricato
I pannelli necessari alla realizzazione di muro di sostegno prefabbricato dovranno essere in cemento armato vibrato, di classe non inferiore a Rck 450, e saranno dimensionati secondo le leggi ed i regolamenti vigenti, in modo da costituire una struttura capace di resistere alle spinte dei terrapieni previste in progetto.
I muri di sostegno prefabbricati dovranno avere le caratteristiche generali riportate nelle apposite voci di capitolato e negli elaborati grafici. Rimane a carico della Ditta il dimensionamento delle armature del muro e la verifica geologica del terreno di fondazione sulla base delle tensioni trasmesse dalla fondazione del muro al terreno. La ditta fornitrice dei muri dovrà essere dotata di sistema di qualità certificato secondo la norma UNI-EN-ISO 9001. I muri dovranno essere rivestiti a facciavista in pietra naturale di Luserna di pezzatura irregolare realizzata in stabilimento contemporaneamente all'elemento prefabbricato secondo le migliori tecniche per garantire un perfetto ancoraggio antigelivo. La ditta prima di procedere all'ordinazione dei muri dovrà sottoporre alla D.L. un campione del rivestimento. La D.L. a suo insindacabile giudizio potrà pretendere la modifica delle caratteristiche estetiche del rivestimento. Il tratto di muro già in opera dovrà essere rivestito in modo analogo al tratto da posare in opera con procedimento tale da garantire una lunga durabilità nel tempo. La D.L., a suo insindacabile giudizio, potrà pretendere la modifica delle modalità di posa del rivestimento qualora non le ritenga idonee a garantire una lunga durabilità. La ditta dovrà procedere alla sigillatura e stuccatura dei punti di contatto fra i vari panneli sia per i nuovi muri sia per i tratti già posati in opera.

x) Lastre prefabbricate di rivestimento paramenti esistenti
Le lastre necessari al rivestimento di muri in calcestruzzo già esistenti dovranno essere in cemento armato vibrato, di classe non inferiore a Rck 450, rivestiti con facciavista costituito da pietra naturale di Lucerna, colore a scelta della D.L., di pezzatura irregolare disposta ad opus incertum e realizzato in stabilimento contemporaneamente all'elemento prefabbricato con tecniche tali da garantire il perfetto ancoraggio antigelivo.
Le lastre dovranno essere dotate di ganci per la movimentazione orizzontale e verticale, e di fori passanti necessari per i bulloni di fissaggio del pannello alla struttura retrostante, in numero sufficiente a garantire la perfetta aderenza del manufatto al paramento esistente.
L'azienda fornitrice dovrà essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI-EN-ISO 9001

y) Altri materiali
Tutti gli altri materiali impiegati nella costruzione delle opere oggetto dell'appalto dovranno avere i requisiti prescritti per legge vigente e dovranno, preventivamente al loro impiego, essere ritenuti idonei dalla D.L.

articolo 8 PROVE DEI MATERIALI

In relazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.
L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.
Qualora non siano effettuate prove su campioni prelevati in cantiere, e comunque per tutti quei materiali di cui è richiesta la garanzia di qualità secondo le Norme, Circolari e Istruzioni CNR-UNI vigenti, l'Impresa sarà tenuta a fornire tutte le certificazioni attestanti le caratteristiche dei materiali, da consegnarsi al Direttore dei Lavori all'atto dello scarico in cantiere dei materiali stessi.

articolo 9 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI RELATIVE AD OPERE VALUTATE A MISURA

Per regola generale nell'eseguire i lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che qui di seguito sono date per le principali categorie di lavoro.
Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nel presente capitolato ed annesso elenco dei prezzi, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà eseguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.
Tutti i lavori in genere, principali ed accessoriprevisti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.
Avranno le forme precise, dimensioni e grado di lavorazione che saranno stabiliti e soddisferanno alle condizioni generali e speciali indicate nel presente Capitolato Speciale.
Quelli eseguiti contrariamente alle disposizioni date e quelli che non fossero riconosciuti accettabili dalla Direzione dei Lavori, sia per la loro esecuzione sia per la qualità dei materiali impiegati, dovranno essere immediatamente demoliti a cura e spese dell'Impresa e non saranno contabilizzati.
La circostanza che i lavori siano eseguiti alla presenza del personale della Direzione dei Lavori, non costituirà ragione per esimere l'Appaltatore dalla responsabilità e dall'obbligo di rifare le opere ogni qualvolta gli sarà ordinato, a norma di quanto sopra, essendo egli sempre garante fino al collaudo di ogni difetto del lavoro in confronto agli obblighi contrattuali ed alla sua perfetta manutenzione.
Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità del lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo che non sia tassativamente stabilito nel presente Capitolato.

articolo 10 SONDAGGI - PROGRAMMA DEI LAVORI

Entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, l'Impresa presenterà alla Direzione dei Lavori il programma dettagliato per l'esecuzione delle opere, previ accordi con la Direzione dei Lavori medesima circa le modalità di esecuzione stabilite dal contratto.
Al programma sarà allegato un grafico che mette in risalto: l'inizio, l'avanzamento mensile, ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, tipo, potenza e numero delle macchine e degli impianti che l'Impresa s'impegna d'impiegare, in rapporto ai singoli avanzamenti; il tutto secondo gli accordi intercorsi con la Direzione dei Lavori.
Entro dieci giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori comunicherà all'Impresa l'esito dell'esame del programma suddetto; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Impresa, entro 7 giorni, predisporrà un nuovo programma, oppure adeguerà quello già presentato, secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori. Queste direttive non autorizzano l'Impresa ad alcuna richiesta di compensi, nè ad accampare pretese di sorta.
Il programma approvato sarà impegnativo per l'Impresa, la quale rispetterà, comunque, i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità, mentre non vincolerà l'Amministrazione la quale si riserva di ordinarne modifiche in corso di attuazione, per comprovate esigenze, non prevedibili, derivanti dalla natura o dalle difficoltà del lavoro.
La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà all'Amministrazione di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Impresa con gli effetti stabiliti al settimo comma dell'art. 10 del CapitolatoGenerale di Appalto (D.P.R. n°1063/1962).
Inoltre l'Impresa dovrà munirsi, a sua cura e spesa e prima dell'esecuzione delle opere, della necessaria concessione per estrazione di inerti dall'alveo del corso d'acqua lungo il quale dovranno essere eseguite le opere.

articolo 11 BONIFICA DA ORDIGNI ESPLOSIVI

I lavori che dovranno essere eseguiti, ove previsti, consisteranno nella ricerca, localizzazione e successivo recupero di ordigni esplosivi insistenti nella zona dei lavori sia in acqua che in terreno.
Per la ricerca saranno utilizzati apparecchi caratterizzati da una fascia magnetica a sensibilità differenziata, tipo FOSTER.
L’esecuzione dei lavori di bonifica sarà effettuata con l'impiego di una o più squadre di lavoro che dovranno procedere alla ricerca con ripetuti passaggi fino a coprire con l'indagine e l'esplorazione tutta la zona interessata dalla bonifica.
Detti lavori dovranno essere effettuati ottemperando a tutte le norme prescritte e vigenti in materia di bonifica da ordigni esplosivi nonché alle disposizioni che saranno impartite dalle Autorità competenti e dalla Direzione dei lavori .
L'Impresa dovrà impiegare, per i lavori in argomento, personale specializzato munito di brevetto per la bonifica da ordigni esplosivi, rilasciato dai Ministeri competenti , essere idoneo all'uso di esplosivi ed a conoscenza della natura e dei metodi di lavoro per il recupero e lo sminamento.

Inoltre dovrà possedere l'equipaggiamento idoneo a salvaguardare l'incolumità fisica, degli operatori, da eventuali contaminazioni e disporre di adeguata assistenza sanitaria.
Dovrà, infine, essere in possesso della licenza, rilasciata dalle Autorità di Pubblica Sicurezza, per il trasporto e l'impiego degli esplosivi.
Durante il corso della bonifica, ove le apparecchiature di ricerca dovessero segnalare la presenza di una massa metallica, sarà cura ed onere dell'Impresa operare con adeguati mezzi alla sorbanatura dello strato ricoprente, per lo scoprimento e l'identificazione della massa metallica o dell'ordigno bellico.
Gli ordigni inesplosi a caricamento normale o a caricamento speciale, rinvenuti durante le operazioni di bonifica, dovranno essere consegnati al gruppo artificieri dell'Autorità militare competente.
Il trasporto di detti ordigni, dal luogo di ritrovamento a quello di custodia, in attesa della consegna all'Autorità Militare sarà a carico dell'Impresa, ed avverrà secondo le modalitàindicate dalla Direzione dei Lavori.
A lavori ultimati, l'Impresa dovrà trasmettere alle Autorità Competenti ed alla Direzione dei Lavori una dettagliata relazione tecnica, ed una cartografia della zona bonificata, firmata da un tecnico autorizzato, nella quale dovrà essere esplicitamente indicata ad ogni effetto di legge, la garanzia di bonifica.
L'Impresa per effetto di tali lavori, s'impegna a sollevare l'Amministrazione Appaltante da qualsiasi molestia, danno o condanna che potesse derivare per qualsiasi motivo, direttamente o indirettamente, alle persone o alle cose in dipendenza dell'esecuzione dei lavori di bonifica.

articolo 12 TRACCIAMENTO DELLE OPERE - SEGNALAMENTI

Subito dopo la consegna dei lavori, a sua cura e spesa a sgomberare la zona dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente (avendo cura di ottenere tutte le autorizzazioni necessarie).
In proposito l'Impresa avrà cura che le piante tagliate ed estirpate e tutti i materiali provenienti dalla demolizione siano allontanati dalla sede dei lavori ed accatastati in località designata dalla Direzione.
L'impresa dovrà procedere anche alla demolizione parziale e totale di quelle costruzioni e manufatti così come previsto in progetto o che saranno designati dalla D.L..
A maggior chiarimento di quanto prescrivono gli artt. 10 e 16 del Capitolato Generale resta stabilito che il tracciamento delle opere sarà fatto dall'Impresa e verificato dalla Direzione dei Lavori.
Pertanto, il tracciamento di tutte le opere sarà eseguito, entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, dall'Appaltatore a partire da un caposaldo di riferimento da collegare alla rete topografica nazionale, e tale tracciamento (riportato in apposito disegno) sarà verificato, secondo quanto disposto dall'articolo 16 del Capitolato Generale di Appalto, redigendo apposito verbale a cui saranno allegati gli elaborati grafici costituiti da planimetria, sezioni e profili in scala opportuna.
Per tali operazioni, come per ogni altro rilievo e scandaglio che la Direzione giudicasse necessari nell'interesse del lavoro, l'Appaltatore dovrà porre a disposizione gli strumenti geodetici e loro accessori, misuratori metrici e simili, fornire e stabilire segnali anche galleggianti e luminosi che si ravvisassero necessari, secondo le richieste della stessa Direzione dei Lavori, atti a determinare esattamente le zone interessate dai lavori, come pure dovrà fornire a sue spese i mezzi, eventuali imbarcazioni, i tecnici e gli operai idonei per l'esecuzione di simili operazioni per il rilevamento sia con scandagli che con strumenti topografici.
La distanza di rilievo delle sezioni sarà fissata dalla Direzione dei Lavori, le stesse sezioni comunque dovranno essere rilevate con distanza compresa fra 5 m. e 25 m. salvo eventuali riduzioni ritenute necessarie dalla Direzione Lavori in corrispondenza di punti singolari.
L'Appaltatore dovrà curare che i tracciamenti fissati non siano manomessi.
Egli sarà obbligato a rifare a proprie spese i segnalamenti ed i lavori tutti, compreso quelli di scavo, che non fossero stati eseguiti in conformità dei piani e dei disegni dati e dalle prescrizioni ricevute dalla Direzione dei Lavori.
L'Appaltatore avrà, inoltre, l'obbligo di provvedere per tutta la durata dei lavori e fino al collaudo degli stessi, alle segnalazioni necessarie per la sicurezza, secondo quanto sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori e dalle competenti Autorità.
Per tutte le volte che per piene o per altre cause i segnali collocati in sito fossero asportati o, comunque rimossi, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ricollocarli nei punti stabiliti con immediatezza a propria cura e spese, restando, contrattualmente convenuto, che è l'unico responsabile della precisione di tale lavoro.
Parimenti sono a suo esclusivo carico le conseguenze e i danni a cose e a persone, in genere, che potranno derivare da un ripristino non esatto o, comunque, dallo spostamento dei predetti segnali, qualsiasi anche se sia attribuibili a causa di forza maggiore.

articolo 13 MOVIMENTI DI TERRE

a) Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi dell'alveo del corso d'acqua e dei relativi argini, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione Appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali genere di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.
Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali si svolgono i lavori lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nel configurare le scarpate e nel profilare i rilevati.
Le scarpate di tagli e rilevati saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla matura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione mediante ordini scritti.
Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'assuntore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che saranno fatte eseguire, a spese dell'assuntore stesso, dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali.
Le terre saranno caratterizzate e classificate secondo le norme C.N.R. - U.N.I. - 10006.
Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in quest'ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiali idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri s'intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
L'Appaltatore dovrà sviluppare gli scavi con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Manifestandosi sorgive o polle od infiltrazioni di acqua nelle sezioni da scavare, esse dovranno essere opportunamente isolate, con ogni accorgimento suggerito dall'arte ed a tutte spese dell'Appaltatore, il quale dovrà pure provvedere, sempre a propria cura e spese, a rimuovere le materie eventualmente franate ed a ripristinare la sagoma trasversale dello scavo, qualora si fossero verificate deformazioni di qualsiasi genere.
Per norma fissa ed invariabile, gli scavi dovranno essere effettuati procedendo rigorosamente dall'alto in basso essendo assolutamente vietato attaccare lo scavo a quote inferiori senza che sia stato completamente ultimato quello relativo alle zone soprastanti.
All'esaurimento delle acque di qualunque natura entità e provenienza, che potesse risultare necessario effettuare durante gli scavi da eseguire, provvederà a sue totali cure e spese l'Appaltatore nella forma e con i mezzi che riterrà più opportuni.
L'Appaltatore é tenuto poi ad assicurare in ogni momento ed anche in casi di piena straordinaria, la continuità del deflusso delle acque, nonché la continuità di funzionamento di qualsiasi tipo di condotta che eventualmente fosse intercettata con l'approfondimento del corso d'acqua e che comunque risultassero interessate dai relativi lavori e si dovrà assoggettare alle manovre ed ai perditempo conseguenti, provvedendo anche ad eliminare i depositi ed i ridossi che in qualsiasi modo venissero a formarsi entro gli scavi già eseguiti.
L'Appaltatore dovrà inoltre predisporre tutte le opere provvisorie per assicurare la continuità delle difese, sia nei tratti già approfonditi del corso d'acqua che nei tratti a monte, onde evitare esondazioni, restando a suo esclusivo carico la rifusione dei danni eventualmente arrecati per inadempienza e insufficienza di tali misure.

b) Formazione dei piani di posa dei rilevati

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente graduati secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.
I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota minima di cm. 40 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.
Quando alla suddetta quota si rinvengono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3, (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm. 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% delle densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottimaprima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm. 40 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7, (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1 e A3.
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.
La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.
È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione di rilevati.
Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.
Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque occorrerà tenere conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi: questa lavorazione sarà compensata con i relativi prezzi di elenco.
Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quelli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno dall'Impresa eseguiti a misura in base ai prezzi di elenco.
Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali. In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm. 50 con superficie inclinata nel senso inverso al declivio del terreno, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.

La rimozione della cotica erbosa consisterà nell'asportazione del manto erboso e delle relativi radici almeno per uno spessore di cm 25.
Anche il materiale di risulta dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato se idoneo, e portato a rifiuto, se inutilizzabile.
Si farà luogo quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stessa caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.
Gli scavi necessari alla preparazione dei piani di posa dei rilevati saranno conteggiati come scavi di sbancamento.

c) Formazione di rilevati arginali

Per la formazione degli argini si potranno impiegare in generale fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi in quanto disponibili e adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dopo aver provveduto alla cernita e separazione dei materiali che si ritenessero non idonei allo scopo.
Potranno essere altresì utilizzati nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti dagli scavi di opere d'arte e sempreché disponibili ed adeguatamente idonei e previa cernita e separazione dei materiali inutilizzabili di cui sopra.
Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.
I materiali dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno appartenere a tipo A1, A2, A3,. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.
Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.
L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in prosieguo non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.
Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesso, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 T.U. delle leggi sanitarie 27.07.1934, n°1265 e successive modifiche e dell'art. 189 T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30.12.1923, n°3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale, approvata con R.D. 13.02.1933, n°215, e dalle norme delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale.
I materiali costituenti i rilevati e gli argini dovranno essere preventivamente spurgati da erbe, canne radici, e, da qualsiasi altra materia eterogenea, dai ciottoli che sono trattenuti da uno staccio a maglia quadrata di mm. 100 di lato.
Inoltre detti materiali debbono contenere materiale argilloso nella percentuale minima del 20% e dovranno essere compatti in modo uniforme, e per tutto lo spessore e per tutta l'estensione, con rullo compressore di adeguato peso in modo da avere a lavoro ultimato almeno una densità pari all'85% della massima densità AASHO.
Inoltre il materiale dovrà essere disposto in strati di uniforme spessore alti non più di cm. 30 i quali dovranno estendersi per una lunghezza non inferiore al ml. 30.
I materiali messi in opera per la costruzione degli argini dovranno presentare la seguente curva granulometrica:

- limo	30%
- sabbia fina	50%
- sabbia grossa	20%
	100%

Eventuali variazioni in più o in meno delle percentuali sopra fissate dovranno essere preventivamente autorizzate dalla Direzione dei Lavori.
Ultimato il riporto tutte le superficie tanto dei rilevati quanto degli scavi per il taglio di sponda saranno diligentemente pulite, battute e profilate per tutta la loro estesa.
Sarà obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.
Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che fossero nati, nonché configurati a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collocamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.
I rilevati degli argini avranno la sezione trasversale con lato superiore leggermente converso oppure inclinato verso l'alveo in maniera da assicurare lo scolo delle acque piovane.
L'altezza degli argini sarà stabilita in progetto e diversamente disposta dalla Direzione dei Lavori.
L'Impresa ha l'obbligo di provvedere a sua cura e spese all'accertamento dell'idoneità dei materiali a mezzo di prova di laboratorio, così come specificato nel presente Capitolato.
L'assuntore è tenuto ad inviare campionatura dei terreni nella quantità richiesta dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali.

d) Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento e di fondazione si desumerà col metodo delle sezioni ragguagliate che si rileveranno in contraddittorio dell'Impresa.

Si intenderanno di sbancamento o taglio a sezioni aperte, gliscavi praticati al di sopra del pelo di acqua di magra o del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.
Rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento o di splateamenti così generalmente definiti, quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate, di rilevati per costruire opere di sostegno, scavi per casserature e opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra considerandosi come piano naturale anche l'alveo di torrenti e fiumi.
Sono da considerarsi scavi di sbancamento quelli relativi alla gradonatura del terreno in sito prima dell'appoggio dei rilevati, così come quello di bonifica del piano di appoggio dei rilevati.
Delle difficoltà e oneri inerenti alla esecuzione degli scavi di sbancamento suddetti (puntellature di pareti frontali, laterali, ecc.) si è tenuto conto del relativo prezzo ordinario.
Eventuali smottamenti delle scarpate, anche per la presenza di falde d'acqua a campagna, dovranno essere ripresi e stabilizzati a cura e spese dell'Impresa.

f) Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano si sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera; nonché quelli eseguiti sotto la quota del fondo alveo per l'impianto delle scogliere.
Tali scavi dovranno eseguirsi anche in presenza di acqua, secondo le dimensioni strettamente necessarie.
Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori, eventualmente in più od in meno di quanto previsto in progetto, qualunque sia la natura e la qualità del terreno.
Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale, e sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.
Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.
Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, il quale onere resta compensato nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.
Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa di procedere al ripristino senza diritto a compensi.
Dovrà essere cura dell'Impresa di eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando legname di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui sarà sottoposta l'armatura stessa, ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei casseri riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera e da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa, che perciò potrà recuperarlo ad opera compiuta.
Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale od anche totalmente negativo.
L'Impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.
Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.
In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.
Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese ai necessari aggottamenti mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente.
L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico le spese per i necessari aggottamenti.
Nella costruzione di opera d'arte in fondazione è necessario che l'Impresa provveda fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dell'alveo dei fiumi o canali.
Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.
L'impianto, per il quale l'Impresa per ogni cantiere dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice, dovrà essere sorvegliato da apposito meccanismo, restando l'Amministrazione appaltante sollevata da ogni inconveniente derivato dall'impianto stesso al personale, ai lavori ed a terzi.

g) Precauzioni per l'uso delle mine

Per le mine che occorressero nella esecuzione degli scavi, l'appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in vigore.
Oltre a ciò l'appaltatore è in obbligo di prendere tutte le precauzioni speciali e necessarie per evitare alle persone ed alle cose in genere ogni danno delle cui conseguenze egli è sempre ed in ogni caso responsabile.
Le mine che dovranno praticarsi in vicinanza di strade o di luoghi abitati o di conduttori aerei di ogni genere, debbono essere riparate con fascine o legnami, in modo da impedire che le materie lanciate a distanza abbiano a recare danno di qualsiasi specie.

Al momento dell'accensione i passanti debbono essere fermati ad una distanza conveniente, in relazione all'entità della mina, da guardiani muniti di bandiere e segnali rossi e prima dell'accensione deve essere dato ripetuto avviso acustico, attendendo per incominciare l'operazione che sia accertato che tutte le persone e gli operai si siano posti al sicuro.

h) Rinterri

I rinterri servono alla colmata di vuoti a ridosso di opere d'arte o alla tombatura degli alvei da abbandonare.
Dovranno impiegarsi materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose, o, in genere di quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.
I rinterri dovranno essere eseguiti solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà visionato i tubi, i getti o i manufatti posti in opera e dato il suo assenso riguardo la corretta esecuzione degli stessi.
Nella formazione delle suddette colmate e riempimenti dovrà esser usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, a strati non superiori a cm. 30 ben pigiati, bagnati e secondo le forme e dimensioni riportate nel progetto e/o che saranno indicate all'atto esecutivo, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggior regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati ed evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.
Lematerie di rinterro non potrannoesser scaricatidirettamentecontro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole o con mezzo, meccanico, alla formazione dei suddetti rinterri.
E' vietato di addossare terrapieni a muratura di fresca costruzione.
Tutte le riparazioni e costruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a tutto carico dell'appaltatore.

articolo 14 DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che siano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.
Dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e l'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con l'adozione di puntellature e sbadacchiature.
I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa.
La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati.
I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, essere trasportati, a cura e spese dell'appaltatore, a rifiuto o reimpiego nei luoghi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.
Nell'esecuzione delle demolizioni è assolutamente vietato l'uso delle mine.

articolo 15 PALIFICATE DI FONDAZIONE

Il tipo di pali da adottare, prefabbricati e non, di piccolo o grande diametro, va fissato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto dei dati di progetto e di quelli che eventualmente saranno posti in evidenza dall'Impresa a seguito di indagini geotecniche e geologiche idonee per numero, qualità ed ubicazione che l'Impresa stessa è tenuta ad effettuare a verifica delle previsioni progettuali. Sarà dato quindi corso all'esecuzione di un primo palo di ciascuna serie che sarà sottoposto a prova di carico con le modalità di cui al successivo punto A).
Non potrà essere dato corso all'esecuzione di altri pali della stessa serie fino a quando le risultanze della prova non avranno confermato la validità delle ipotesi di progetto.
La Direzione dei Lavori ha la facoltà, ove ne ravvisi la necessità, di prescrivere all'atto esecutivo tipi di fondazione anche diversi da quelli previsti nel progetto e l'Impresa non potrà accampare alcun pretesto o pretendere compensi di sorta per effetto di tali variazioni.
Le prove di carico, che la Direzione dei Lavori potrà richiedere, a cura e carico dell'Impresa, saranno effettuate nel numero che crederà opportuno in rapporto alle formazioni geologiche interessate da ciascuno dei sostegni.
Tale numero resta comunque determinato in una prova per ogni serie di 50 pali ed in ogni caso in una prova per ogni singolo manufatto.
Eventuali prove, ordinate oltre tali limiti dalla Direzione dei Lavori saranno compensate a parte.

a) Prova di carico

La prova di carico si realizzerà come descritto qui di seguito, salvo particolari prescrizioni della Direzione dei Lavori.
Il carico di prova sarà pari da 2 - 2,5 volte il carico di esercizio.
Per nessun motivo il palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova; questa potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perché il palo ed il plinto abbia raggiunto la stagionatura prescritta.
Sul palo sarà costruito un plinto rovescio di calcestruzzo armato, avente la superficie superiore ben spianata e coassiale con il palo, sulla quale sarà posata una piastra di ferro dello spessore minimo di mm. 10; un martinetto di portata adeguata sarà posto tra detta piastra ed il carico di contrasto; quest'ultimo sarà realizzato con un cassone zavorrato, oppure con impalcato di putrelle, rotaie, ecc., caricato con sacchetti di sabbia, o rotaie, od altro materiale di peso facilmente determinabile.

Va escluso l'ancoraggio od il contrasto a pali od opere già costruite, ed esistenti nelle immediate vicinanze.
Il carico di contrasto supererà del 20% il carico di prova, affinché questo possa essere raggiunto, comunque, anche se l'incastellatura risultasse non centrata perfettamente rispetto al palo. Gli appoggi dell'incastellatura realizzata per l'esecuzione delle prove di carico saranno ampi e sufficientemente lontani dal palo di prova, ad evitare interferenze tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo in prova. Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire di mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova; il manometro avrà una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere.
Il manometro ed i flessimetri saranno preventivamente tarati e sigillati presso un Laboratorio ufficiale, con relative curve di taratura.
I flessimetri saranno sistemati ad una distanza non minore di 2 m. dall'asse del palo; essi avranno una corsa sufficientemente ampia in relazione agli eventuali cedimenti, e saranno disposti: due lungo un diametro, ed il terzo su una normale a detto diametro. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media delle letture dei flessimetri.
La Direzione dei Lavori si riserva, a prove di carico ultimate, di ricontrollare la taratura del manometro e dei flessimetri.
Il carico finale sarà realizzato con incrementi successivi ed uguali.
L'incremento di carico sarà di 5 t. per palo da 40 cm. di diametro e crescerà per gli altri proporzionalmente al quadrato del diametro.
Per ciascun incremento di carico si effettueranno letture ai flessimetri la prima immediatamente, altre dopo 1,2,5,10,30 minuti primi le successive ogni 30 minuti fino alla stabilizzazione; questa si considera raggiunta quando, nell'intervallo di 30', i cedimenti non risultino più apprezzabili.
Raggiunto il carico previsto in progetto, esso sarà mantenuto immutato per almeno tre ore; la Direzione dei Lavori si riserva, a sua discrezione esclusiva, di prolungare questa durata, dopo di che si farà decrescere il carico.
I decrementi avranno valori identici agli incrementi adottati nelle fasi di carico. Per ciascun decremento si effettueranno letture, la prima immediatamente, altre dopo 1, 2, 5, 20 minuti, le successive ad intervalli di 15', fino alla stabilizzazione, che si considera raggiunta quando i ritorni dei flessimetri nell'intervallo di 15' non siano più apprezzabili.
Terminata la fase di scarico, e raggiunta l'ultima stabilizzazione, si otterrà il valore del cedimento permanente.
Si effettuerà, quindi, la seconda fase di carico, partendo con i flessimetri dalla posizione di scarico della prima prova (cedimento permanente) e si procederà, con le stesse modalità della prima fase di carico, fino a raggiungere il carico di prova.
Anche in questo caso, il palo rimarrà sotto il carico massimo per almeno tre ore, salvo, che la DirezionedeiLavori non ritengaopportunoprolungaretaledurata;loscaricoavverrà con le stesse modalità attuate nella prima fase di scarico.
La Direzione dei lavori redigerà il verbale della prova di carico, corredato dai seguenti elaborati:
- pianta della fondazione;
- stratigrafia del terreno;
- curva di taratura del manometro e dei flessimetri;
- diagramma delle prove, avente per ascisse i tempi e per ordinate i cedimenti;
- tabelle che riportino, in funzione dei tempi (data e ora): lettura al manometro in atmosfere, carico in tonnellate, letture ai singoli flessimetri, media delle stesse.

b) Pali prefabbricati

La Direzione dei Lavori darà il benestare al tipo e lunghezza dei pali da adottare, solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, allo scopo di determinare la capacità portante; l'onere di queste infissioni di saggio è stato tenuto in conto determinazione dei prezzi di elenco; sarà opportuno, in generale, che la posizione dei pali saggio coincida con quella dei pali definitivi.
I pali saranno numerati, così come sulla pianta di dettaglio delle fondazioni; ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione, sarà demolito oppure asportato, e sostituito da altro, a cura e spese dell'Impresa; questa non sarà compensata per il palo inutilizzato, salvo quanto precisato al Cap. IV relativo alla valutazione di tale categoria di lavoro.
Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento, prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) cadenti successivamente dalla stessa quota, non superi il limite stabilito a seguito della infissione dei pali di saggio, in relazione alla resistenza che il palo deve offrire; a tale fine le ultime volate saranno battute in presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori, nè l'Impresa è autorizzata, in alcun caso, a recidere il palo senza averne avuta autorizzazione.
Le constatazioni, in contraddittorio, la profondità raggiunta da ciascun palo, ed il rifiuto relativo, saranno annotati, con numero relativo, in un registro che sarà firmato giornalmente dall'Impresa e dalla Direzione dei Lavori, e conservato a cura di quest'ultima per essere allegato agli atti da inviare al Collaudatore.

c) pali speciali in conglomerato cementizio costruiti in opera
(pali battuti o pressati tipo simplex, duplex, franki e simili)

La realizzazione dei cavo destinato a ricevere il calcestruzzo avverrà sotto l'effetto di un maglio battente su di un tuboforma munito di puntazza, che costringa il terreno in sito a dislocarsi lateralmente, contemporaneamente all'affondarsi del tuboforma senza alcuna asportazione di terreno.
Per i pali di saggio e le constatazioni in contraddittorio saranno osservati i criteri e la procedura previsti nel precedente paragrafo C).
Ultimata l'infissione del tuboforma, sarà realizzato, a mezzo di un bulbo di base in calcestruzzo. Il bulbo di base, la canna ed i bulbi intermedi, saranno realizzati con calcestruzzo avente rapporto acqua cemento assai limitato, versato tratto a tratto in volumi modesti e battuto, oppure pressato, in maniera che si espanda nelle masse terrose circostanti e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.
Il tuboforma sarà ritirato, tratto a tratto, con estrema cautela, ad evitare interruzioni nella continuità del calcestruzzocostituente il fusto del palo. L'armatura metallica interesseràin tutto od in parte la lunghezza del palo a seconda del progetto.

L'introduzione del calcestruzzo nel tuboforma avverrà mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore, che dovrà essere aperta solo in prossimità della superficie raggiunta dal getto precedente.
Durante i getti sarà evitato con ogni mezzo il dilavamento del calcestruzzo per falde freatiche oppure correnti subalvee.

d) Pali trivellati di piccolo, oppure grande diametro

d.1. - Definizione
Si definiscono pali trivellati quelli ottenuti per asportazione del terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato. Il presente paragrafo riguarda i pali di medio e grande diametro.

d.2. - Soggezioni geotecniche e idrogeologiche
Le tecniche di perforazione devono essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato; in particolare:
- la perforazione "a secco" senza rivestimento è ammessa solo in terreni uniformemente argillosi, dove può essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro;
- la perforazione a fango non è consigliabile in terreni molto aperti senza frazioni medio-fini.

Durante la perforazione occorrerà tenere conto della esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il palo; dovranno quindi essere minimizzati:

- il rammollimento degli strati coesivi;
- la diminuzione di densità relativa degli strati incoerenti;
- la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci proprie dello stato naturale;
- la riduzione dell'aderenza palo-terreno causata da un improprio impiego di fanghi.

La scelta delle attrezzature di perforazione e i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto mediante l'esecuzione di perforazioni di prova, pagate con i prezzi di elenco ed approvate dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione dei pali di progetto.

d.3. - Tolleranze geometriche
La posizione planimetrica dei pali non dovrà discostarsi da quella di progetto più del 5% del diametro nominale del palo salvo diversa indicazione della Direzione Lavori. La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 2%. Le tolleranze sul diametro nominale D, verificate in base ai volumi di conglomerato cementizio assorbito rilevate con la frequenza indicata al punto d.7.3 sono le seguenti:

- per ciascun palo, in base all'assorbimento complessivo, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra "-0,01 D" e "+0,1 D".
- per ciascuna sezione dei pali sottoposti a misure dell'assorbimento dose per dose, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra "-0,01 D" e "+0,1 D".

L'impresa è tenuta ad eseguire a suo esclusivo onere e spese tutti i controlli e tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori si rendessero necessarie per ovviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

d.4 - Tracciamento
L'Impresa avrà cura di non provocare inquinamenti di superfici o della falda per incontrollate discariche dei detriti e/o dei fanghi bentonitici.
Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione planoaltimetrica della sommità del palo e di difesa dell'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro. Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.
Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'Impresa si dovrà indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.
Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata. Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

d.5. - Perforazione

d.5.1 - Attrezzature
La potenza e la capacità operativa delle attrezzature dovranno in ogni caso essere adeguate alla consistenza del terreno da attraversare ed alle dimensioni dei pali da eseguire nei tempi previsti.
Marcature disposte ad intervalli regolari (m 1 - m 2) sugli organi di manovra degli utensili di scavo dovranno consentire il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando.
La verticalità delle aste di guida rigide dovrà essere controllata da un indicatore a pendolo disposto sulle stesse.

d.5.2 - Perforazione a secco senza rivestimento
E' ammessa esclusivamente nei terreni coesivi di media od elevata consistenza (coesione non drenata > MPa 0,03) esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possano causare ingresso di acqua nel foro. Si possono utilizzare attrezzi ad elica in due versioni:

- elica continua cilindrica, gradualmente infissa nel terreno con moto rotatorio fino alla profondità della base del palo. I detriti vengono in parte portati a giorno dalla rotazione dell'elica, in parte vi aderiscono e sono estratti insieme ad essa alla fine della perforazione;
- elica a poche spire, a profilo conico, infissa nel terreno tramite un'asta rigida che le imprime poche rotazioni e quindi la riporta in superficie per scaricare i detriti accumulatisi sulle spire.

d.5.3 - Perforazione con impiego di tubazione di rivestimento provvisoria
La tubazione sarà costituita da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni lunghi m 2,0 - m 2,5 connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta, con risalti interni raccordati di spessore non superiore al 2% del diametro nominale.
L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta, imprimendole un movimento rototraslatorio mediante una morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure applicandole in sommità un vibratore di adeguata potenza. In questo secondo caso la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni più lunghi di m 2,5 o anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo.
L'infissione con vibratore sarà adottata in terreni poco o mediamente addensati, privi di elementi grossolani e prevalentemente non coesivi. E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purché non risultino varchi nel tubo che possano dar luogo all'ingresso di terreno.
La perforazione all'interno dei tubi di rivestimento potrà essere eseguita mediante:
- benna automatica con comando a fune o azionata oleodinamicamente;
- secchione (buchet) manovrato da un'asta rigida o telescopica;

ed in entrambi i casi si dovrà conseguire la disgregazione del terreno e l'estrazione dei detriti dal foro.
In terreni sabbiosi si potrà fare ricorso anche ad utensili disgregatori rotanti, con risalita dei detriti per trascinamento ad opera di una corrente ascendente di acqua.
Nel caso di presenza di falda, il foro dovrà essere costantemente tenuto pieno d'acqua (o eventualmente di fango bentonitico) con un livello non inferiore a quello della piezometrica della falda.
In generale la perforazione non dovrà essere approfondita al disotto della scarpa del tubo di rivestimento.

d.5.4 - Perforazione in presenza di fango bentonitico
Il fango bentonitico dovrà essere preparato, trattato e controllato seguendo le modalità descritte nel successivo art.10.
La perforazione sarà eseguita mediante secchione azionato da asta rigida o telescopica oppure mediante benne dotata di virola superiore di cemento e guida. In entrambi i casi il corpo dell'utensile dovrà lasciare uno spazio anulare tra esso e la parete del foro sufficiente ad evitare "effetti pistone" allorché l'utensile viene sollevato. Gli utensili di perforazione dovranno avere conformazione tale da non lasciare sul fondo del foro detriti smossi o zone di terreno rimaneggiato.
Il secchione dovrà essere provvisto delle aperture la fuoriuscita del fango all'atto dell'estrazione. Il livello del fango nel foro dovrà essere in ogni caso più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.
Il fango dovrà risultare di norma non inferiore a m 1,00 e non dovrà scendere al di sotto di m 0,60 all'atto dell'estrazione dell'utensile dal foro; a tale scopo si potrà disporre di una fossa di piccola capacità accanto al perforo, direttamente connesse alla sommità con corto canale.
La distanza minima fra due perforazioni attigue in corso, appena ultimate o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire pericolosi fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri. Il materiale portato in superficie dovrà essere sistematicamente portato a discarica. Qualora in fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del conglomerato cementizio ecc.), sarà necessario interrompere la perforazione alcuni metri prima ed ultimarla solo nell'imminenza del getto.

d.5.5 - Attraversamento di trovanti e/o formazioni rocciose
Nel caso di presenza nel terreno di trovanti lapidei o di strati rocciosi o cementati e per conseguire un'adeguata immorsatura del palo nei substrati rocciosi di base si farà ricorso all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, di peso e forma adeguati. In alternativa, ed in relazione alla natura di terreni attraversati, potranno essere impiegate speciali attrezzature fresanti.
L'uso di queste attrezzature dovrà essere frequentemente alternato a quello della benna o del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i materiali di risulta.
L'uso dello scalpello o delle speciali attrezzature fresanti verrà compensato a parte soltanto per l'attraversamento di trovanti in roccia dura, non estraibili con i normali metodi di scavo, e per l'immorsatura del palo nel substrato di base, quando quest'ultimo è costituito da roccia dura.

d.5.6 - Controlli
La Direzione Lavori controllerà in fase di esecuzione del perforo la rispondenza delle stratigrafie di progetto con quelle effettive.

In presenza di eventuali discordanze o nel caso che alla base del palo si rinvenga un terreno più compressibile e/o molto meno resistente del previsto, o comunque altre anomalie, la Direzione Lavori procederà al riesame delle condizioni progettuali ed adotterà gli opportuni provvedimenti.
Alla fine della perforazione si misurerà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, rispetto alla quota di sottoplinto, la profondità del perforo con uno scandaglio; l'operazione verrà effettuata anche all'inizio ed al termine di eventuali interruzioni prolungate della lavorazione in corrispondenza dei turni di riposo o per altri motivi.

d.6 - Armature metalliche
Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizione indicate nel presente capitolato ed essere conformi al progetto ed approvate dalla Direzione Lavori.
Le armature trasversali dei pali saranno costituite da una spirale in tondino esterna ai ferri longitudinali. Le armature verranno preassemblate fuori opera in "gabbie"; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro oppure mediante punti di saldatura elettrica. Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo rispetto alla parete di scavo di cm 4.
I centratori saranno posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di m 3 - m 4. Gli assi dei ferri verticali saranno disposti su una circonferenza con diametro di cm 10 inferiore a quello nominale. Non si ammette la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in nessun caso essere inferiore a cm 20.
Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine, messe in opera prima dell'inizio del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del foro.
Ai fini della esecuzione delle prove geofisiche descritte nel relativo paragrafo, l'Impresa dovrà fornire e porre in opera, a sua cura e spese, nel 2% del numero totale di pali trivellati con un minimo di 2 pali, un tubo esteso a tutta la lunghezza del palo, solidarizzati alla gabbia di armatura.

d.7 -Formazione del fusto del palo

d.7.1 - Preparazione e trasporto dl conglomerato cementizio
Il conglomerato cementizio sarà confezionato da apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti. Si impiegheranno almeno tre classi di aggregati; le classi saranno proporzionate in modo da ottenere una curva granulometrica che soddisfi il criterio della massima densità (curva di Fuller).
La dimensione massima degli aggregati dovrà essere inferiore al valore minimo di interspazio fra le armature e comunque non superiore a 40 mm.
Il conglomerato cementizio dovrà avere la resistenza caratteristica cubica di progetto e comunque non dovrà risultare di classe inferiore a 25 MPa.
Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il valore di 0,5 comprendendo l'umidità degli aggregati nel peso dell'acqua.
La lavorabilità dovrà essere tale da dare uno "slump" al cono di Abrams compreso fra cm 16 e cm 18; per le modalità da seguire nello "slump test" per la determinazione dell'abbassamento fare riferimento a quanto prescritto nel seguente punto d.9.
Per soddisfare entrambi questi requisiti potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante con aerante.
E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante. I prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della Direzione dei Lavori. I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazione dei componenti.
Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità e nel più breve tempo possibile; in ogni caso ciascun getto dovrà venire alimentato con una cadenza effettiva, inclusi tutti i tempi morti, non inferiore a m^3/h 15 per pali di diametro **<** mm 800 e di m^3/h 20 per pali di diametro **>**
mm 800.

d.7.2 - Posa in opera del conglomerato cementizio
Il getto del conglomerato cementizio avverrà impiegando il tubo di convogliamento. Esso sarà costituito da sezioni non più lunghe di m 2,50 di tubo in acciaio avente diametro interno di 20 - 25 cm.
L'interno del tubo dovrà essere pulito, privo di irregolarità e strozzature.
Il tubo sarà provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una capacità di m^3 0,4 - 0,6 e mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento.
Prima di installare il tubo di convogliamento sarà eseguita un'ulteriore misura del fondo del foro. Per pali trivellati in presenza di acqua di falda o impiegando fango bentonitico, il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando il suo piede a 30 - 60 cm dal fondo della perforazione; prima di iniziare il getto si disporrà il tubo, in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da una palla di malta plastica oppure da uno strato di cm 30 di spessore di vermiculite granulare o palline di polistirolo galleggianti sul liquido, oppure ancora da un pallone di plastica.
All'inizio del getto si dovrà disporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo di convogliamento e di almeno m 3,0 o m 4,0 di palo.
Il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando un'immersione minima nel conglomerato cementizio di m 2,5 e massima di m 6,0.
Per pali trivellati a secco non occorre nessun tappo alla sommità del tubo di getto.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondono a quelle previste. In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottoplinto.

d.7.3 - Controlli
L'Impresa a sua cura e spese dovrà provvedere all'esecuzione di:

- un'analisi granulometrica ogni 600 m3 di materiale inerte impiegato;
- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di conglomerato cementizio prelevati in numero e modalità conformi a quanto prescritto dall'art. 15 inoltre quanto richiesto dalla Direzione dei Lavori;
- una prova con il cono di Abrams per ogni betoniera o m3 100 di conglomerato cementizio impiegato;
- il rilievo della quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni palo.

d.8 - Documentazione dei lavori
L'esecuzione di ogni singolo palo dovrà comportare la registrazione su apposita scheda, compilata dall'Impresa in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, dei seguenti dati:
- identificazione del palo;
- data di inizio perforazione e di fine getto;
- risultati dei controlli eseguiti sul fango eventualmente usato per la perforazione;
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- profondità del fondo foro prima della posa del tubo di getto;
- "slump" del conglomerato cementizio;
- risultati delle prove di rottura a compressione semplice.

Nella documentazione dovrà inoltre comparire:
- una scheda con le caratteristiche delle polveri bentoniche e relativi additivi eventualmente usati;
- una scheda con le caratteristiche dei componenti del conglomerato cementizio, compresi i risultati delle analisi granulometriche degli aggregati di cui al punto precedente d.7.3.

d.9 - Prova di controllo della consistenza del conglomerato cementizio (slump test)
L'apparecchiatura che dovrà essere a disposizione in cantiere per la misura della consistenza del conglomerato cementizio è costituita da cono di Abrams e da un pestello di ferro. Il cono di Abrams è un fusto tronco conico in lamiera, alto cm 30,48, le cui aperture di base hanno un diametro rispettivamente di cm 10,15 e cm 20,52. Esso è inoltre provvisto di due maniglie e di due alette poste sulla base maggiore, di lunghezza pari a cm 7,62. Il pestello di metallico ha un diametro di mm 16, una lunghezza di cm 61 rastremato all'estremità inferiore per il trattodi cm 2,5 circa in modo da avere una testa sferica con raggio di circa mm 6.
La determinazione della prova seguirà le seguenti fasi:
- si pone a terra su una superficie dura, liscia, ben livellata e pulita, il cono di lamiera;
- lo si riempie in successione, con tre strati di conglomerato cementizio. Ogni strato verrà costipato con 25 colpi di pestello;
- dopo l'ultimo colpo di pestello (peril terzo strato), il conglomerato cementizio verrà rastremato, livellato e lisciato alla cima del cono;
- con ogni cura si sfilerà il cono dal conglomerato cementizio;

si porrà il cono di lamiera a fianco del conglomerato cementizio e, aiutandosi con un regolo metallico ed un metro, si determinerà l'abbassamento in centimetri.

e) Pali a grande diametro con impiego di bentonite
Per i pali a grande diametro realizzati con l'impiego di fanghi bentonitici e senza l'uso del tuboforma, lo scavo dovrà eseguirsi esclusivamente con apposita attrezzatura a rotazione o a roto-percussione a seconda della natura del terreno.
Per ciò che riguarda le modalità di getto del conglomerato, la rasatura delle teste dei pali, ecc., vale quanto prescritto al precedente paragrafo E).

f) Pali tipo raymond
Per le palificate eseguite con pali speciali in conglomerato cementizio gettato in opera in tuboforma metallico perduto (pali tipo Raymond) l'esecuzione dello scavo destinato all'accoglimento del tuboforma dovrà avvenire per un'adeguata lunghezza senza alcuna asportazione di terreno;
L'infissione del tuboforma verrà effettuata con percussione in sommità, nel caso di elemento di lamiera liscia, ovvero per trascinamento, mediante apposito mandrino provvisto di opportuni risalti mobili lungo l'intera lunghezza del tuboforma, nel caso di elemento in lamiera corrugata elicoidalmente. Detto mandrino sarà battuto con maglio avente un'inerzia di non meno di 2,5 t. x m. per colpo.
I rifiuti che si verificheranno durante l'infissione dovranno essere riportati su apposito registro e serviranno di riferimento per la presumibile portanza del costruendo palo.
Ultimata l'infissione del tuboforma non potrà essere iniziato il getto del calcestruzzo prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato l'integrità del tuboforma, che dovrà risultare non deformato e stagno in corrispondenza sia della chiusura di base sia della superficie laterale nonché asciutto e privo di detriti all'interno. In caso contrario, il tuboforma sarà rifiutato e l'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, al riempimento del tuboforma abbandonato, all'infissione di altro tuboforma quanto più prossimo possibile al precedente ed alle eventuali conseguenti modifiche della fondazione.

Eventuali armature metalliche, interessanti in tutto o in parte la lunghezza del palo, andranno collocate in opera prima dell'inizio del getto nel tratto di palo interessato dall'armatura.
Le modalità di esecuzione, la qualità e la composizione dei calcestruzzi che si adotteranno per la formazione del fusto di ogni tipo di palo, dovranno essere preventivamente e tempestivamente sottoposti dall'Impresa alla Direzione dei Lavori, che si riserverà di accettare o rifiutare, a suo insindacabile giudizio, il metodo proposto.

g) - Prove di controllo sui pali

g.1 - Prove di carico

Il numero dei pali da sottoporre alla prova di carico deve essere stabilito in base all'importanza dell'opera ed al grado di omogeneità del sottosuolo; tale numero deve essere pari ad almeno il 2% del totale del numero dei pali, con un minimo di due. La scelta dei pali di prova sarà affidata alla Direzione dei Lavori e comunque si dovrà tenere presente la necessità di interessare le diverse situazioni del sottosuolo, evitandone la concentrazione.
Il carico di prova sarà in genere pari ad 1,5 volte il carico di esercizio; tale rapporto potrà essere incrementato, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, sino a 2,5.
Al momento della prova il conglomerato cementizio del palo dovrà avere almeno ventotto giorni di stagionatura.
Le modalità di applicazione e la durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico, saranno prescritti della Direzione dei Lavori anche in funzione della natura dei terreni di fondazione.
Il carico sarà applicato mediante un martinetto, che trova contrasto mediante un'adeguata zavorra o pali di reazione, il cui manometro (o cella di carico) dovrà essere corredato da un certificato di taratura non anteriore ad un mese. Le misure dei cedimenti dovranno essere rilevate mediante tre micrometri centesimali, disposti a 120° attorno al palo, interposti al terreno in punti sufficientemente distanti dal palo di prova e dal sistema di contrasto, così da evitare l'influenza delle operazioni di carico e scarico.
I supporti di tale struttura devono distare non meno di m 3,0 e non meno di 3 diametri dal palo di prova e, infine non meno di m 2,0 dall'impronta della zavorra o da eventuali pali di reazione.
La struttura portamicrometri dovrà essere protetta da vibrazioni ed urti accidentali e schermata dai raggi solari per minimizzare le deformazioni di natura termica. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati, tra l'altro: data ed ora di ogni variazione di carico, entità del carico, le letture ai micrometri ed il diagramma carichi-cedimenti. Al verbale verranno allegati i certificati di taratura del manometro (o cella di carico).
In taluni casi la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove di carico orizzontali; date le peculiarità della prova, le modalità esecutive ed il programma di carico dovranno essere di volta in volta stabiliti della Direzione dei Lavori e riportati sul verbale di prova.

g.2 - Controlli non distruttivi
Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, non compromettendone l'integrità strutturale. A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:
prove geofisiche;
carotaggio continuo meccanico;
scavi attorno al fusto del palo.
Per tutti i controlli non distruttivi l'Impresa provvederà a sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

g.2.1 - Prove geofisiche
Possono essere eseguite mediante l'emissione di impulsi direttamente alla testa del palo o lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti. Il primo tipo di controllo potrà essere eseguito per qualsiasi tipo di palo, il secondo sarà applicato ai soli pali trivellati di diametro **> =** a mm 800.
Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito della Direzione dei Lavori anche in relazione all'importanza dell'opera, al tipo di palo, alle caratteristiche geotecniche ed idrogeologiche dei terreni di fondazione ed alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei pali.
I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti della Direzione dei Lavori. Con riferimento ai soli pali trivellati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, all'esecuzione di controlli eseguiti entro fori precedentemente predisposti, sul 2% del numero totale dei pali con un minimo di due.
Prove geofisiche da testa palo verranno eseguite, a cura dell'Impresa, sul 15% del numero totale dei pali, e comunque su tutti quei pali ove fossero state riscontrate inosservanze rispetto a quanto prescritto dalle Norme Tecniche di Appalto.
Sui pali prescelti per le prove lungo il fusto dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesa a tutta la lunghezza del palo, entro cui possono scorrere le sondine di emissione e ricezione degli impulsi.
I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali. Gli stassi saranno pari ad almeno due per pali aventi diametro **< =** a mm 1200 e pari ad almeno tre per diametri superiori. Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmittente e ricevente.

g.2.2 - Carotaggio continuo meccanico
Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili ed attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo, allo stato indisturbato del conglomerato e, se richiesto, del sedime di imposta. Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione ed il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quoteraggiunte con ogni singola manovra di avanzamento. Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche.
Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiaccia di cemento immessa dal fondo foro.Il carotaggio si eseguirà a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle Norme Tecniche di Appalto ed alle disposizioni della Direzione dei Lavori.

g.2.3 - Scavi attorno al fusto del palo
Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi m 4,0 - m5,0 di palo. Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva. Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva. Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle presenti Norme Tecniche di Appalto ed alle disposizioni della Direzione dei Lavori.

articolo 16 FANGHI BENTONITICI

I fanghi bentonitici da impiegare nello scavo di palificate o di trincee per l'esecuzione di paratie e di muri, o comunque per il sostegno delle pareti di un cavo, dovranno essere costituiti da una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8 ¸ 17 Kg bentonite asciutta per 100 litri d'acqua, salva la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare dosature diverse.
Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% del peso della bentonite asciutta.
La miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con mescolatore ad alta turbolenza e dosatore a peso dei componenti.
Circa le caratteristiche della miscela si precisa che questa dovrà avere una gelimetria, a temperatura zero, non superiore a 15 cm. e non inferiore a 5 cm di affondamento, ed un peso specifico, misurato alla vasca di accumulo, compreso fra 1,05 e 1,10 t./mc.
L'Impresa dovrà disporre in cantiere di un'adeguata attrezzatura di laboratorio per il controllo del peso specifico della miscela; mentre per la constatazione delle predette caratteristiche di gelimetria, nonché dei valori del rigonfiamento della bentonite, del pH, della decantazione e della viscosità della miscela, si ricorrerà al Laboratorio ufficiale.

articolo 17 DIAFRAMMI A TRINCEA CONTINUA

I diaframmi a trincea continua sono costituiti da una serie di pannelli in calcestruzzo semplice o armato, collegati tra di loro mediante incastri di vario genere, da realizzarsi in opera a difesa di fondazioni di opere preesistenti o da costruire.
Lo scavo sarà eseguito mediante l'uso di fanghi bentonitici, salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori, e con l'impiego di mezzi atti a realizzare il taglio graduale del terreno e la raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso.
I getti, da effettuarsi singolarmente con l'impiego di benne a scarico di fondo o di tubazione immersa la cui estremità inferiore, durante il getto dovrà essere mantenuta a quota inferiore di almeno 2 metri rispetto al livello raggiunto dal calcestruzzo.
Ove siano previste armature metalliche, queste dovranno essere realizzate in conformità delle indicazioni di progetto.
Il numero e le dimensioni dei singoli pannelli, come pure l'ordine di realizzazione degli stessi, potranno essere fissati o variati a giudizio della Direzione dei Lavori, senza che per ciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.
Nel caso che, durante lo scoprimento del paramento in vista del diaframma, si riscontrassero difetti di esecuzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.) sarà onere dell'Impresa l'eventuale demolizione del già fatto ed il rifacimento secondo le norme di progetto.
Sarà cura dell'Impresa presentare in tempo utile, alla Direzione dei Lavori, i disegni costruttivi, di precisare le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.
Per ciò che attiene alla confezione dei fanghi bentonitici, modalità d'impiego, prove di controllo, ecc., si rimanda a quanto prescritto nell'apposito articolo relativo a tale specifica categoria di lavoro.

articolo 18 MALTE CEMENTIZIE ED AEREE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte, ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori.
Di norma i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione della malta e dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1) Malta cementizia per intonaci

Cemento titolo 325	ql.	5,000
Sabbia	mc.	1,000

2) Malta cementizia per murature

Cemento titolo 325	ql.	4,000

Sabbia		mc.	1,000

3) Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):

Cementi a lenta presa (cemento normale)		ql.	2,000
Sabbia		mc.	0,400
Pietrisco o ghiaia	mc.	0,800	

4) Conglomerato cementizio (per strutture non armate, o debolmente armate)

Agglomerante cementizio a lenta presa		ql.	2,500
Sabbia		mc.	0,400
Pietrisco o ghiaia	mc.	0,800	

5) Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati:

Cemento titolo 425	min.	ql.	3,000
Sabbia		mc.	0,400
Pietrisco o ghiaia	mc.	0,800	

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.
Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

articolo 19 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

a) Generalità

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza della Legge 05.11.1971, n°1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 09.01.1996).
Tutte le opere in conglomerato cementizio, incluse nell'opera appaltata, saranno eseguite in base ai calcoli statici ed alle verifiche che l'Impresa avrà provveduto ad effettuare, nei termini di tempo fissati dalla Direzione Lavori.
L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla redazione dei progetti esecutivi, nonché all'esecuzione di saggi e sondaggi per la determinazione della portanza dei terreni di fondazione, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. I progetti dovranno corrispondere ai dati e tipi stabiliti dalla Direzione Lavori oltre che a tutte le vigenti disposizioni di legge e norme ministeriali in materia.
Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare, che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. La classe del calcestruzzo deve essere scelta fra quelle previste dalle vigenti norme di legge, arrotondando in eccesso fino alla classe immediatamente superiore la resistenza caratteristica determinata in base ai calcoli statici.
L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, all'esame della Direzione Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto che per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori;
b) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
c) lo studio granulometrico per ogni tipo di classe di calcestruzzo;
d) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua-cemento nonché il tipo ed il dosaggio degli additivi che intende eventualmente usare;
e) il tipo di impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
f) i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, da eseguire con le modalità più avanti descritte.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver ricevuto dall'Impresa i certificati delle prove preliminari di cui al punto f), eseguite presso un Laboratorio ufficiale su una serie di 4 provini per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto.
Tali provini dovranno essere confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa nei precedenti punti b), c), d), e).
La più piccola resistenza cubica a 28 giorni di maturazione trovata per ogni serie di provini con le prove di cui sopra, dovrà essere compatibile, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori con la classe prevista dall'Impresa.
L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori, per eventuali prove di controllo, una seconda serie di 4 provini uguali ai precedenti l'eventuale esame e verifica da parte della Direzione Lavori, dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, nonostante i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere a termini di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisionali (armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

b) Componenti

- *Cemento* - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamati al comma d) del precedente art. 6.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato alla stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggono dall'umidità, ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra i tipi diversi.
L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto

dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'art. 6.
Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prova di materiali.
Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

- *Inerti* - Devono corrispondere alle caratteristiche generali riportate all'art. 6.

Devono inoltre avere i seguenti requisiti:

a) per l'aggregato grosso perdita in peso alla prova Los Angeles (C.N.R. Norme Tecniche n° 34) non superiore: a 32 per impiego in conglomerati cementizi semplici, a 28 per strutture in cemento armato ordinario ed a 24 per strutture in cemento armato precompresso;
b) per sabbia: equivalente in sabbia (= indice per caratterizzare convenzionalmente la presenza della frazione limo-argillosa di una terra), (C.N.R. Norme Tecniche n° 27) non inferiore a 80 per impiego in conglomerati cementizi con dosaggio di cemento non inferiore a 250 Kg/mc e 70 per gli altri casi;
c) il materiale passante allo staccio da 0.075 UNI deve risultare nei seguenti limiti:

1) - per inerti naturali:	- ghiaia, ghiaietto, ghiaino	< 1.0%	in peso
- sabbia	< 3.0%	in peso	
2) - per inerti provenienti da frantumazione:	- pietrisco, pietrischetto e gran.	< 1.5%	in peso
- sabbia	< 5.0%	in peso	

d) il coefficiente di forma C deve risultare non minore di 0,13 con*C= (V x p N) : (3x 6)*

ove: *V* = volume del grano;
N = dimensione massima del grano;

e) tenore nullo di materie organiche (valutato con il metodo colorimetrico Norme UNI 7163-72, appendice C).

- *Acqua* - L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.
- *Additivi* - Gli additivi eventualmente impiegati devono essere conformi alle norme UNI da 7101/72 a 7120/72.

g) Granulometria

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati, secondo formule proposte dall'Impresa ed accettate dalla Direzione dei Lavori, in modo da ottenere i requisiti fissati dal progettista dell'opera e approvati dalla Direzione Lavori.
Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno 3 classi di inerti, la cui miscela dovrà rientrare nel fuso granulometrico stabilito.
L'eventuale impiego di additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e potrà essere consentito in generale fino alla quantità massima del 3% della massa del cemento.
In particolare, per gli additivi contenenti cloruri, la quantità di impiego deve essere tale che il tenore totale di cloruri del conglomerato cementizio (calcolato in Ca CO2), tenendo conto di eventuali cloruri contenuti nel cemento, negli inerti o nell'acqua non sia maggiore dell'1,5% della massa del cemento.

d) Resistenza dei calcestruzzi

Per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge n° 1086 del 05.11.1971 (D.M. 09.01.1996).
I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto.
Di tali operazioni, eseguite a cura della Direzione Lavori, e a spese dell'Impresa secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti. I provini contraddistinti con numero progressivo del relativo verbale di prelievo verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali indicati dalla Direzione dei Lavori previa opposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.
Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate prove preliminari atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla D.L. I valori della resistenza caratteristica o compressione a 28 giorni di maturazione Rck ricavati da questa prima serie di prove saranno presi a base per la contabilizzazione delle opere in partita provvisoria. I provini della seconda serie di prelievi saranno inviati, nel numero prescritto dalle vigenti norme di legge, ai Laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione - Rck - ed i risultati ottenuti saranno pesi a base per la contabilizzazione delle opere in partita definitiva.
Tutti gli oneri relativi alle due serie di prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa. Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione - Rck - ricavata dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, il Direttore dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove della seconda serie di prelievi, eseguite presso Laboratori ufficiali.
Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse una valore Rck inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, l'Impresa dovrà presentare, a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato con la classe alla quale risulterà appartenente la relativa Rck.
Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.
Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

e) Confezione e trasporto

Il dosaggio e la confezione del conglomerato cementizio avverranno con centrali meccanizzate.
Gli strumenti destinati al dosaggio dei diversi componenti delle miscele (cemento, inerti, acqua) e formanti parti integranti delle centrali di betonaggio dovranno corrispondere alle norme di cui al D.M. 5 settembre 1969 pubblicati sulla G.U. del 27 settembre 1969.
In particolare, la centrale deve essere dotata di bilance separate di portata appropriata per il dosaggio del cemento e degli inerti, con divisione pari all'1% del fondo scala.
Il dosaggio effettivo degli inerti, per ogni singola classe di conglomerato, deve essere realizzata con precisione del 3%. Il sistema di carico delle bilance deve essere tale da permettere la regolazione del flusso del materiale in arrivo (quando si sta raggiungendo la massa richiesta) e l'arresto completo di detto flusso.
Le bilance devono essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio d'acqua sono consigliabili divisioni pari all'1% del fondo scala.
Il dosaggio effettivo dell'acqua deve essere realizzato con precisione del 2%.
I dispositivi di dosaggio devono essere tarati almeno una volta al mese.
Particolare attenzione va prestata alle variazioni di tara delle bilance del cemento. Le relative tramogge devono essere protette dagli agenti atmosferici per evitare che il cemento uscendo dai silos e venendo a contatto con le pareti fredde, formi incrostazioni con conseguenti variazioni della tara.
Il tempo di miscelazione nella mescolatrice fissa deve essere minore di 1 min., calcolato dalla fine del carico di tutti i componenti. Le mescolatrici fisse devono essere dotate possibilmente di dispositivi che permettano il controllo del tempo di impasto o del numero di giri compiuto dal contenitore e da un dispositivo che permetta il rilevamento della potenza assorbita dal motore con conseguente riferimento alla consistenza dell'impasto.
Esse dovranno esser prive di incrostazioni apprezzabili.
L'usura massima tollerabile per le pale è del 10%, in altezza di lama, misurato nel punto di maggiore diametro del tamburo.
La Direzione dei Lavori potrà consentire, sempre per opere di volume limitato, che la mescolazione del conglomerato venga effettuata con betoniere non centralizzate ovvero con autobetoniere purché venga garantita la costanza del proporzionamento dell'impasto previsto in sede di progetto.
Nel caso di impiego di autobetoniere la durata della mescolazione deve corrispondere a 50 giri del contenitore, alla velocità di mescolazione dichiarata dalla casa costruttrice, tale mescolazione va effettuata direttamente in centrale, prima di iniziare il trasporto, ad automezzo fermo (condizione necessaria per ruotare il contenitore alla massima velocità).
Le autobetoniere devono essere dotate di un dispositivo di misura del volume di acqua, eventualmente aggiunto, con precisione del 5% e possibilmente di un dispositivo che rilevi la coppia di rotazione del tamburo.
I tamburi mescolati devono essere privi di incrostazioni apprezzabili e l'usura massima tollerabile per le pale è del 10% in altezza di lama.
In ogni caso l'impasto deve risultare di consistenza uniforme ed omogenea uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi le separazioni dei singoli elementi) e lavorabile (in maniera che non rimangono vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).
L'impasto dei materiali dovrà avvenire con il dosaggio per i vari componenti, stabiliti negli studi approvati.
Nello stabilire la quantità di acqua di impasto si deve tener conto dell'umidità variabile degli inerti.
In nessun caso potrà essere variato il rapporto acqua-cemento e l'eventuale variazione del quantitativo di cemento per ottenere condizioni di maggiore lavorabilità per la miscela dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori specie in relazione a possibili maggiori fenomeni di ritiro non desiderati.
Qualora venga impiegata acqua calda per l'impasto, questa non dovrà superare la temperatura di 60 C.
L'uso degli additivi potrà essere effettuato previo consenso della Direzione dei Lavori a cura e spese dell'Impresa; essa pertanto, non avrà diritto ad indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo salvo che non ne sia espressamente previsto l'impiego per particolari esigenze indicate in progetto.
Il trasporto del conglomerato a piè d'opera avverrà con mezzi atti ad evitare la separazione per gravità dei singoli elementi costituenti l'impasto.

f) Posa in opera

I getti possono essere iniziati solo dopo che la Direzione dei Lavori abbia verificato gli scavi, le casseforme ed iferri di armatura.
Il conglomerato cementizio deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti dopo la sformata, dovranno risultare perfettamente piane, senza gobbosità, incavi, cavernosità, sbavature, od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, nè tantomeno spianamenti o rinzaffi.
L'addensamento in opera deve essere eseguito, per tutte le classi di conglomerato cementizio, mediante vibrazioni ad alta frequenza; i getti saranno eseguiti a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai cm 50, resi dopo la vibrazione. Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere curate con diligenza scrupolosa ed in ogni caso devono essere evitate nei punti più sollecitati.

Tra le successive riprese di getto, non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superfici del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a ql. 6 di cemento per ogni mc di sabbia.
Qualora il conglomerato cementizio venga gettato in acqua, si devono adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa essendosene tenuto conto nella determinazione dei prezzi di elenco.
A posa ultimata deve essere curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superficie dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.
Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.
Durante il periodo di necessaria stagionatura i getti devono esser riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere, nonché protetti in modo efficace dalle temperature troppo basse o troppo alte.
La stagionatura a vapore delle strutture in c.a.p. deve essere approvata dalla Direzione dei Lavori senza che l'Impresa possa richiedere compenso alcuno.
Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato maturare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori riterrà necessario, in funzione del tasso di lavoro che la membratura sarà tenuta a sopportare.
A titolo indicativo, i tempi minimi di disarmo saranno i seguenti:
- sponde di casseri, 3 giorni;
- armature di solette di luce modesta, 10 giorni;
- muri di sostegno non ancora messi in carico, 10 giorni;
- puntelli e centine di travi, archi, volte, ecc., 24 giorni;
- strutture a sbalzo, 28 giorni.

Sempre a titolo indicativo, la parziale messa in carico dei muri di sostegno e delle fondazioni potrà avvenire solo dopo 15 giorni. Anche in questo caso, tempi diversi di messa in carico potranno essere autorizzati esclusivamente dal Direttore dei Lavori.
Quando il calcestruzzo sarà impiegato per il rivestimento delle scarpate, si dovrà aver cura di ricoprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm. e bagnarlo con frequenza e abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.
Le volte e gli impalcati dei ponti, ponticelli e tombini saranno costruiti sopra solide armature di sostegno, formate secondo le migliori regole, ed in modo che il manto o tamburo assecondi il profilo di intradosso risultante dai relativi disegni esecutivi, salvo tener conto della monta ritenuta necessaria per compensare i presumibili abbassamenti al disarmo.
È data facoltà all'Appaltatore di adottare, nella formazione delle armature di sostegno, il sistema che riterrà più opportuno purché questo presenti la necessaria stabilità e sicurezza, sia evitato qualunque tipo di cedimento, e si abbia riguardo di tutte le norme antinfortunistiche, restando l'Appaltatore unico responsabile per qualunque inconveniente abbia a verificarsi, e come tale obbligato, fra l'altro, a ricostruire tutte le opere danneggiate.
La Direzione dei Lavori potrà richiedere che le strutture in calcestruzzo cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti devono procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento del rivestimento.
Le armature metalliche dovranno essere poste in opera secondo i disegni esecutivi relativi, avendo cura di scartare le barre ossidate, e curando le giunzioni, sovrapposizioni, incroci in modo che il calcestruzzo possa penetrare e circondare completamente le barre. Altrettanta cura andrà posta affinché durante il getto le gabbie di armatura non abbiamo a muoversi dalla corretta posizione prevista in progetto. È tassativamente vietato, pena la demolizione ed il rifacimento delle membrature a totale carico dell'Appaltatore, effettuare il getto di calcestruzzo prima che il Direttore dei Lavori abbia preso visione delle gabbie di armatura poste in opera e abbia dato il suo assenso sulla loro corretta esecuzione.

g) Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengono realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolare ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.
Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).
I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in moda da realizzare superfici di discontinuità, piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.). affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate.
La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori.
I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.
Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.
I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene) a struttura paraffinica (butile), a struttura complessa (silicone poliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.
In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.
I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta dell'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, un’aderenza perfetta

alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primer, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.
Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.
I fori dovranno essere ottenuti mediante prevista posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di P.V.C. o simili.
Per la formazione di detti fori l'Impresa non avrò diritto ad alcun compenso essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relative alle singole classi di conglomerato.

h) Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.
L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce cavità o incassature.
L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa.

i) Controlli e prove
La Direzione dei Lavori preleverà, con frequenza assidua campioni di materiali e di conglomerato cementizio per sottoporli ad esami e prove di laboratorio.
A tal fine verranno eseguite le prescrizioni contenute nel D.M. 09.01.1996, "Norme tecniche per l'esecuzione di opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
I controlli sui conglomerati cementizi, prelevati con le modalità indicate nei punti 2 e 2.2 delle norme UNI 6126/72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 09.01.1996 e saranno i seguenti:
a) per la consistenza con la prova del conto eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163/72;
b) per il dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393/72 e 6394/69. (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 min. dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione);
c) sul conglomerato cementizio confezionato in cubetti da sottoporre a prove per la determinazione della resistenza caratteristica secondo quanto riportato nell'allegato 2 del D.M. 09.01.1996 ed in particolare operando sulla base delle norme UNI 6127 per la preparazione e stagionatura dei provini, UNI 6130 per la formazione e dimensione degli stessi e le relative casseforme e l'UNI 6132 per la determinazione propria della resistenza a compressione.
La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare in caso eccezionale sulle opere finite, armato o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro.
Ciascuna prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:
1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione dei Lavori verrà fissata un'area non superiore o 0,1 mq, su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
2) si determinerà la media aritmetica di tali valori;
3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dell'escursione totale della scala dello sclerometro;
4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica, che attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.
Di norma, per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione dei Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente su provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.
Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Nome UNI 6131/72).
Per gli inerti, l'acqua, i cementizi e gli eventuali additivi si procederà alla esecuzione delle prove di cui paragrafo b).
Per gli inerti inoltre dovranno essere eseguiti giornalmente per ogni singola classe le determinazioni granulometrica e dell'umidità.

l) Conglomerati cementi preconfezionati
È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato.
L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti e leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.
L'Impresa inoltre assume l'obbligo di consentire che il personale della stazione appaltante, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi ed i controlli dei materiali previsti nei paragrafi precedenti.

m) Prescrizioni particolari relative ai cementi armati

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto con l'articolo relativo ai conglomerati cementizi, per l'esecuzione di opere in cemento armato l'Impresa dovrà osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n°1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica" e nel D.M. 09.01.1996, "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Tutte le opere in cemento armato, incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità e dalle verifiche che l'Impresa avrà provveduto ad effettuare nei termini di tempo fissati dalla Direzione dei Lavori ed a norma di quanto prescritto nell'articolo relativo agli oneri speciali a carico dell'appaltatore, attenendosi agli schemi dei disegni di progetto allegati al contratto.

Nel caso di manufatti ricadenti uno zona sismica dovranno essere attuate le disposizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974, n°64 e relative norme emanate dai componenti organi tecnici.

L'Impresa dovrà presentare per il preventivo benestare della Direzione dei Lavori e nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a., redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi, unitamente ai progetti ed ai calcoli delle armature di sostegno.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, nonostante i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera della armature metalliche entro i casseri dovranno essere impiegati opportuni distanziatori.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni del D.M. 09.01.1996 nonché quelle appresso indicate:

a) la distanza minima delle superfici metalliche dell'armature dalle facce esterne del conglomerato, dovrà essere almeno di cm 10;
b) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà esser limpida e dolce esente dalle predette sostanze nocive;
c) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
d) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiacca fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione del progetto, quelle delle prove di carico delle strutture, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, dei saggi, rilievi, ecc.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dal presente Capitolato Speciale e relativo Elenco Prezzi.

articolo 20 CASSEFORME E ARMATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia del tipo fisso, che del tipo scorrevole sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o che sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione delle armature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 09.01.1996 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo. l'Impresa è tenuta a adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti.

articolo 21 OPERE PREFABBRICATE IN C. A. E C. A. P.

a) Spalle da ponte

Le strutture di sostegno strutturali, previste da realizzarsi con strutture prefabbricate in stabilimento dovranno avere i seguenti requisiti per la loro accettazione. In particolare l'appaltatore sarà obbligato a produrre alla D.L. la documentazione che ne comprovi le caratteristiche sotto elencate. Le strutture dovranno presentarsi monolitiche prodotte in serie in stabilimento con calcestruzzo di classe R'ck 45 MPa ed armatura in acciaio tipo FeB 44K controllato in stabilimento, in moduli di lunghezza m. 2,40, con disegno il più possibile simile a quanto previsto dal progetto, e comunque sottoposto a giudizio della D.L. L'appaltatore a sue spese dovrà produrre documentazione che le strutture proposte risultano giustamente progettate e calcolate per il sostegno dei carichi provenienti dall'impalcato ed i sovraccarichi previsti dalla normativa italiana per ponti di 1° categoria. I moduli costituenti la spalla saranno provvisti alle estremità di giunti cilindrici maschio/femmina e nervature con altezza costante nella parte superiore e crescente verso la base. La sommità, per consentire l'appoggio delle travi d'impalcato, presenterà una serie di armature fuoriuscenti da conglobare nel getto del pulvino. Alla base saranno presentifinestrature per consentire il passaggio in senso trasversale dell'armatura resistente da inglobare nella fondazione. Gli elementi verranno posizionati in opera su uno strato di almeno 10 cm di cls armabile Rck 200 provvisto di rete elettrosaldata di armatura, preventivamente eseguita e provvisoriamente stabilizzati al vento ed agli urti accidentali fino al getto della platea. La stabilizzazione definitiva delle spalle avverrà in seguito per mezzo di platea in c.a. eseguita in opera. La fornitura dei moduli prefabbricati dovrà preventivamente essere preceduta dalla certificazione di quanto richiesto e dalla relazione di calcolo che dovrà tenere conto anche delle caratteristiche spingenti del terreno.
Resta inteso che la fornitura di tali elementi, misurati a ml di sviluppo della struttura, dovrà comprendere tutti gli oneri di carico trasporto scarico, posizionamento in opera, compresi gli oneri per la posa dalla sponda mediante autogru e tutti i puntellamenti e opere provvisionali che si dovessero rendere necessari per il posizionamento in opera gli eventuali oneri per la formazione di piste, scivoli e sistemazioni di cantiere per l'agevolazione della posa.
Le strutture dovranno essere realizzate da Ditta in possesso di un sistema qualità, certificato da istituto accreditato, secondo le norme UNI EN ISO 9001.

b) ***Travi da impalcato***

Le travature costituenti l'impalcato del ponte, saranno da realizzarsi con strutture prefabbricate in stabilimento dovranno avere i seguenti requisiti per la loro accettazione. In particolare l'appaltatore sarà obbligato a produrre alla D.L. la documentazione che ne comprovi le caratteristiche sotto elencate nel caso che esse differiscano da quelle previste dal progetto , anche se per alcuni particolari. Le strutture dovranno presentarsi monolitiche prodotte in serie in stabilimento con calcestruzzo di classe R'ck 55 MPa precompresso con il sistema delle armature pretese aderenti in trefoli, in fili di acciaio con resistenza fptk >= 1900 kg7cmq ed armatura lenta e di connessione alla soletta soprastante in acciaio tipo FeB 44K controllato in stabilimento. La sezione piena dovrà avere il requisito essenziale di un'altezza contenuta in 30 cm, in particolare dovranno avere dimensioni e forme il più possibile simile a quanto previsto dal progetto, e comunque sottoposto a giudizio della D.L. L'appaltatore a sue spese dovrà produrre documentazione che le strutture proposte risultano giustamente progettate e calcolate per il sostegno dei carichi permanenti e propri della struttura e della sovrastruttura ed i sovraccarichi previsti dalla normativa italiana per ponti di 1° categoria. Gli elementi verranno posizionati in opera a qualsiasi altezza mediante l'impiego di qualsiasi attrezzatura necessaria al loro sollevamento. La fornitura delle travi prefabbricate dovrà preventivamente essere preceduta dalla certificazione di quanto richiesto e dalla relazione di calcolo.
Resta inteso che la fornitura di tali elementi, misurati a ml di sviluppo della struttura, dovrà comprendere tutti gli oneri di carico trasporto scarico, posizionamento in opera, compresi gli oneri per la posa dalla sponda mediante autogru o altro e tutti i puntellamenti e opere provvisionali che si dovessero rendere necessari per il posizionamento in opera, ed il successivo controventamento per la stabilizzazione prima del getto della soletta, gli eventuali oneri per la formazione di piste, scivoli e sistemazioni di cantiere per l'agevolazione della posa.
Le strutture dovranno essere realizzate da Ditta in possesso di un sistema qualità, certificato da istituto accreditato, secondo le norme UNI EN ISO 9001.

articolo 22 STRUTTURE PREFABBRICATE DI SOSTEGNO E CONTENIMENTO IN C. A.

Le strutture di sostegno e contenimento in elementi prefabbricati dovranno essere realizzate secondo gli elaborati esecutivi di progetto, redatti nel rispetto delle norme emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086 (D.M. 27.7.1985 e successivi aggiornamenti) e di quelle emanate in applicazione della Legge 2.2.1974 n. 64 (D.M. 3.12.1987 e successivi aggiornamenti), che l'Impresa dovrà verificare e fare propri prima di dare corso ai lavori.
Nella realizzazione dei componenti in conglomerato cementizio vibrato semplice od armato, normale o precompresso dovranno essere rispettate le prescrizioni del presente capitolato sui Conglomerati cementizi semplici e armati, Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio armato delle presenti Norme; Per tutte le strutture di sostegno e trattenimento di cui al presente articolo, gli oneri di brevetto nonché quelli relativi alla verifica di calcoli di progetto, sono compresi e compensati nei prezzi unitari di elenco.

a) Muri di sostegno in pannelli di c.a.v.

Costituiti da pannelli in c.a.v. prefabbricati, disposti verticalmente o con scarpa fino al 10%, secondo le previsioni di progetto o le prescrizioni della Direzione Lavori, irrigiditi nella parte interna da una costolatura estendendosi per l'intera altezza del pannello e da una platea di base in conglomerato cementizio armato gettata in opera.
I pannelli dovranno avere lo spessore ai bordi non inferiore a cm 10 e dovranno presentare la faccia in vista piana e ben rifinita, gli spigoli arrotondati. Difetti di planarità, verificati con un regolo della lunghezza di m 4, superiori a mm 5 comporteranno automaticamente il rifiuto del pannello che l'Impresa dovrà allontanare dal cantiere a sua cura e spese.
Al piede dei pannelli dovrà essere realizzato un bordino di rifinitura in malta cementizia.
Nei giunti verticali fra i pannelli dovranno essere inseriti profilati in PVC di idonea sagomatura, atti a trattenere materiali di granulometria superiore a mm 0.5 ed aventi superfici dei fori e/o fessure non inferiore a cm^2 50 per m^2 di pannello, per consentire un facile drenaggio delle acque presenti nel rilevato.
Il conglomerato cementizio dei pannelli e dei tiranti prefabbricati dovrà avere Rck $\geq$ 35 Mpa; l'acciaio di armatura dovrà essere del tipo Fe B 44k controllato in stabilimento.
Particolari cautele dovranno essere adottate nel compattamento del rilevato a ridosso dei pannelli, facendo eventualmente ricorso anche a pestelli pneumatici per non danneggiare le strutture.
Sono compresi tutti gli oneri di carico, trasporto, scarico e posizionamento in opera mediante autogru o quant'altro necessario alla posa su getto di cls armato di almeno 10 cm di spessore, armato con rete elettrosaldata come da progetto.
Le strutture dovranno essere realizzate da Ditta in possesso di un sistema qualità, certificato da istituto accreditato, secondo le norme UNI EN ISO 9001.

articolo 22 bis MURATURE DI PIETRAME A SECCO e MURATURE DI PIETRAME E MALTA

a) murature di pietrame a secco

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che contrastino e si concatenino fra loro il più possibile scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni non inferiori a cm 20 di lato, e le più adatte per il migliore combaciamento.
Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire interstizi fra pietra e pietra.
A richiesta della Direzione dei Lavori l'Impresa dovrà lasciare opportune feritoie regolari e regolarmente disposte anche in più ordini per lo scolo delle acque.
La muratura di pietrame a secco per i muri di sostegno, di controripa o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta, o di conglomerato cementizio per un'altezza non inferiore a cm 20; quando invece tali murature a secco sono addossate o comunque collegate ad altra specie di muratura il coronamento sarà formato scegliendo le pietre più regolari, a forma di lastra, e disposte a coltello.

b) murature di pietrame e malta

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiore a cm 25 in senso orizzontale, cm 20 in senso verticale e cm 30 di profondità.
Per i muri di spessore di cm 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.
Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite e ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate.
Nella costruzione della muratura, le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio. La malta verrà dosata con Kg 350 di cemento per ogni mc di sabbia.
Per le facce viste della muratura di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:
a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
b) a mosaico grezzo;
c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
d) con pietra squadrata a corsi regolari.
Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.
Nel paramento a mosaico grezzo, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello e punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.
In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il parametro a pietra rasa.
Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per

l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.
Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di cm 5. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.
Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm 15 nei giunti verticali.
La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza nè inferiore a cm 30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm 20.
In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.
Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di parametro dovranno essere accuratamente stuccate.
In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per spurgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del parametro, a lavori finito, si disegni nettamente e senza sbavature.
Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.
Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che l'appaltatore obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori al quel spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondono alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dare mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

articolo 23 MURATURE

a) murature di calcestruzzo con pietrame annegato (calcestruzzo ciclopico)

Quando la Direzione dei Lavori l'avrà preventivamente autorizzato mediante ordine di servizio, potrà essere impiegato per determinante opere murarie (muri di sostegno, sottoscarpa, riempimento di cavi o pozzi di fondazione, briglie, ecc.) pietrame annegato nel calcestruzzo, sempre però di dimensioni mai superiori a 1/3 dello spessore della muratura. Il pietrame dovrà presentarsi ben spigolato, scevro da ogni impurità, bagnato all'atto dell'impiego e non dovrà rappresentare un volume superiore al 40% del volume della muratura.

b) murature in pietra da taglio

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:
a) a grana grossa;
b) a grana ordinaria;
c) a grana mezzo fina;
d) a grana fina.
Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza far uso della martellina per lavorare le facce viste, nè dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.
Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.
La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.
Salvo contrarie disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori o perché previsto in progetto in generale si adopererà la pietra da taglio lavorata alla grossa punta per copertine di muri e briglie, ed alla grana ordinaria per armille e conci aventi carattere ornamentale, o richiedenti maggiore lavorazione.
In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, per modo che le connessure fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre.
Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate nè smussature agli spigoli, nè cavità nelle facce, nè masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse difetti verrà rifiutata, e l'appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.
Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione dei Lavori. Inoltre, ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originari letti di cava.
Per la posa in opera di potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.
La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta di cemento, secondo le prescrizioni del presente Capitolato Speciale e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.
Le connessure del facciavista dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

articolo 24 SASSAIE

Le sassaie in genere hanno lo scopo di riempire con pietra a secco ben stivata un dato cavo praticato appositamente o un vano lasciato nella costruzione dell'opera o fra l'ossatura in legname di casse per traversa, serre, pennelli, difese aderenti a sponde del corso di acqua ed in taluni casi per evitare impiego di terre cattive a ridosso di muri.
In ogni caso i pezzi di pietra non dovranno mai avere un volume inferiore ad 0.004 mc. ed il maggiore possibile per le traverse, serre o cassoni di strutture miste. I conci di pietra saranno posti in opera a mano avendo cura di formare anche i cunicoli di scolo alla base di tali riempimenti, quando necessario.
Talvolta il riempimento di pietra dovrà elevarsi in modo da lasciare tra il pietrame e le sponde del vano un dato spazio da riempirsi posteriormente con pietrisco, oppure potranno essere richieste altre modalità di esecuzione.
Per il riempimento dei pozzetti fra briglia e controbriglia il pietrame sarà collocato a mano e non gettato dall'alto quando la differenza di quota sia superiore a un metro di altezza sempreché le pietre siano di tale natura da resistere a colpi senza rompersi.

articolo 25 GABBIONI E MATERASSI RENO

I gabbioni risponderanno alle prescrizioni della Circolare n° 2078 del 27 agosto 1962 diramata dal Consiglio Superiore dei LL.PP.; saranno di forma prismatica o cilindrica, e costituiti da maglie esagonali a doppia torsione. Le dimensioni del filo delle maglie e dei tiranti, il peso e le capacità dei gabbioni verranno precisati, volta a volta, dalla Direzione dei Lavori.
I gabbioni saranno collocati in opera secondo i disegni di progetto e le disposizioni che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori, collocando ciascun elemento in modo che la cerniera del coperchio sia dalla parte posteriore dei gabbioni già messi in opera e riempiti procedendo volta per volta al solidale legamento degli spigoli verticali di ciascun gabbione, con quelli degli elementi continui, mediante cucitura con filo di ferro zincato allacciante tutte le maglie.
Si effettuerà poi il riempimento dei gabbioni con pietrame di dimensioni non inferiore a cm 15 per il corpo e cm 20 in faccia vista, collocata a mano con pezzi ben a contatto e disposti a strati uniformi impiegandosi nella faccia vista pietre combacianti, naturalmente piane o resi tali con la mazza e il martello.
Infine, si abbasserà il coperchio che collegherà il corpo del gabbione mediante cucitura solida con filo di ferro zincato, unendo il vivagno del coperchio stesso con i vivagni delle facce verticali.
Nel collocare in opera i vecchi gabbioni si avrà cura di non far corrispondere le giunzioni di due strati consecutivi, le quali dovranno sfaldarsi sempre oltre i cm 50.
I gabbioni, a lavoro ultimato, dovranno risultare esattamente parallelepipedi senza alcuna deformazione e la gabbionata risultante dovrà presentare gli spigoli perfettamente allineati.

a) gabbioni metallici in lega zinco-alluminio

I gabbioni a scatola dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale 8x10in accordo con le UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI 3598 per le caratteristiche meccaniche e UNI 10218 per le tolleranze sui diametri) avente carico di rottura compreso fra 38 e 50 kg/mmq e allungamento minimo pari al 12%, avente un diametro 3mm, rivestiti in lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) conforme alla ASTM 856 con un quantitativo variabile tra 240 e 290 g/mq in funzione del diametro del filo. Tale rivestimento dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO_2) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli. La rete dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro pari a 3.9 mm e dovrà avere maglie uniformi. Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e dovrà avere un diametro pari a 2.4mm. Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno costituiti sempre in acciaio rivestito con lega ZN-AL(5%) con diametro 3,00 mm e carico di rottuta minimo pari a 170 Kg/mq. La rete metallica costituente il manufatto

sarà del tipo 8x10 con filo di 3.0 mm e dovrà rispettare, conformemente alla normativa ASTM A-975-97, le minime seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- resistenza longitudinale alla torsione	kN/m	51
- resistenza perpendicolare alla torsione	kN/m	26
- resistenza in corrispondenza della stringitura	kN/m	20
- resistenza al punzonamento	kN	26

Prima della messa in opera dei gabbioni e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale dalla Ditta produttrice, in cui inoltre specifica il nome del prodotto, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare le, di seguito elencate, congruità:
il trafilato in ferro rispetti le norme UNI 3598 ed UNI 10218;
il rivestimento rispetti la norma ASTM 856;
la maglia rispetti la norma UNI 8018;
la rete rispetti la norma ASTM A-975-97.
Le operazioni di preparazione e assemblaggio dei singoli elementi, nonché l'unione degli elementi contigui mediante legature fatte con l'apposito filo di cucitura, o con punti metallici dovranno essere tali da creare una struttura continua e monolitica. Il materiale di riempimento potrà essere costituito da ciottolo di fiume o pietrame di cava, purché abbia una composizione compatta, e di elevato peso specifico, non friabile nè gelivo e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da realizzare il maggior costipamento possibile.
Tutti gli spigoli dei gabbioni saranno eseguiti con scapoli calcarei di lato non inferiore a cm 20 con lo strato a contatto con le pareti e sistemato a mano in maniera che la superficie esterna dell'opera di difesa si presenti regolare.
Per il riempimento del nucleo centrale dei gabbioni si potranno usare ciottoli o scatole di dimensioni minori purché sensibilmente superiore alle maglie del gabbione.
Durante il riempimento si disporranno nell'interno del gabbione dei tiranti aventi lo scopo di rendere solidale le facce opposte dei gabbioni.
I tiranti saranno costruiti da filo di ferro zincato del diametro pari a quello della rete del gabbione e dovranno essere legati alla stessa interessando più maglie.

b) materassi metallici tipo “Reno” in lega zinco-alluminio

I materassi metallici a tasche tipo Reno (con interasse 1,00 m) ed aventi spessore 30 cm dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8 in accordo con le UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI 3598 per le caratteristiche meccaniche e UNI 10218 per le tolleranze sui diametri) avente carico di rottura compreso fra 38 e 50 kg/mmq e allungamento minimo pari al 12%, avente un diametro 2.2 mm, rivestito in lega eutettica in Zinco-Alluminio (5%) conforme alla ASTM 856 con un quantitativo variabile tra 240 e 290 g/mq in funzione del diametro del filo. Tale rivestimento dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO_2) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli. La rete dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro pari a 2.7 mm e dovrà avere maglie uniformi. Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e dovrà avere un diametro pari a 2,20 mm. Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno costituiti sempre in acciaio rivestito con lega ZN-AL(5%) con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mq. I diaframmi intermedi saranno costituiti da raddoppio di rete metallica che costituisce, senza soluzione di continuità, base e diaframmi e pareti laterali della struttura. La rete metallica costituente i manufatti sarà del tipo 6x8 con filo di 2.2 mm e dovrà rispettare, conformemente alla normativa ASTM A-975-97, le seguenti minime caratteristiche fisico-meccaniche:

- resistenza longitudinale alla torsione	kN/m	33
- resistenza perpendicolare alla torsione	kN/m	13
- resistenza in corrispondenza della stringitura	kN/m	10
- resistenza al punzonamento	kN	17

Prima della messa in opera dei manufatti e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale dalla Ditta produttrice, in cui inoltre specifica il nome del prodotto, la ditta esecutrice dei lavori e le quantità fornite. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare le, di seguito elencate, congruità:
il trafilato in ferro rispetti le norme UNI 3598 ed UNI 10218;
il rivestimento rispetti la norma ASTM 856;
la maglia rispetti la norma UNI 8018;
la rete rispetti la norma ASTM A-975-97.
Le operazioni di preparazione ed assemblaggio dei singoli elementi, nonchè l'unione degli elementi contigui mediante legature fatte con l'apposito filo di cucitura o con punti metallici, dovranno essere tali da creare una struttura continua e monolitica. Il materiale di riempimento potrà essere costituito da ciottoli di fiume o pietrame di cava, purchè abbia una composizione compatta, e di elevato peso specifico, non friabile nè gelivo, e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da realizzare il maggior costipamento possibile.

articolo 26 CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE LAPIDEO MINUTO E DEGLI SCOGLI

Il materiale lapideo minuto e gli scogli o massi naturali - di natura perfettamente calcarea o granitica o basaltica - sono classificati come segue:

• misto di cava calcarea	da kg	0,0	a kg	5,0
• pietrame grezzo (scapoli)	da kg	5,1	a kg	9,9
• elementi dal peso	da kg	10,0	a kg	50,0
• elementi dal peso	da kg	51,0	a kg	500,0
• elementi dal peso	da kg	501,0	a t.	1,0
• elementi dal peso	da t.	1,1	a t.	2,0
• elementi dal peso	superiore a t.	2,0		

Gli scogli non dovranno presentare notevoli differenze tra le dimensioni medie: queste, pertanto, dovranno essere tali che i rapporti fra lunghezza e larghezza e larghezza e spessore non dovranno mai essere maggiori di 1,50 (unoe cinquanta).
Nel prezzo di elenco per le varie pezzature di scogli sono compresi, oltre alle spese di estrazione, anche quelle di trasporto, le pesature ed il versamento nei siti d'impiego (del misto di cava, degli scapoli e degli scogli tutti) - secondo le sagome stabilite dal progetto - nonché ogni altro onere e magistero occorrenti per il compimento dell'opera.
Gli scogli, estratti dalle cave o franati, non potranno essere indistintamente disposti tutti sui veicoli di trasporto, ma si dovranno scegliere unicamente quelli accettabili per la costruzione delle opere, in relazione all norme del predetto Capitolato, scartando quelli che presentano lesioni e che, comunque, non fossero idonei.
La Direzione dei Lavori, secondo le esigenze delle opere in corso, avrà la facoltà di dare la precedenza al carico degli scogli di determinate dimensioni anche se in cava fossero già pronti massi di altre dimensioni, che in conseguenza, dovranno rimanere in sito.
L'Imprenditore, pertanto, è obbligato a corrispondere prontamente e senza pretendere indennizzo alcuno ad ogni necessaria richiesta di più costose manovre o di modalità esecutive più onerose.
L'Imprenditore dovrà senz'altro allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quegli scogli che la Direzione, a suo insindacabile giudizio, non avrà ritenuto idonei ad un utile impiego.
La Direzione dei Lavori avrà sempre la facoltà, a suo esclusivo ed insindacabile giudizio, di ordinare all'impresa - per la esatta configurazione delle scarpate - la preparazione ed il trasporto di scogli di categoria inferiore a quelle stabilite dal progetto, rimossa ogni eccezione al riguardo, riducendone, ove necessario, anche la quantità.

articolo 27 SCOGLIERE CON MASSI NATURALI

La costruzione delle scogliere di protezione degli argini saranno eseguite, in conformità dei grafici progettuali con elementi lapidei naturali collocati in opera con mezzi marittimi e/o terrestri, a scelta dell'Impresa.

a) Scogliera intasata
La scogliera sarà costituita da:
- elementi di pietrame di peso non inferiore a 2,5 q.li per la grossa struttura che dovrà avere volume non inferiore al 60% del totale della scogliera finita,
- pietrame di dimensioni minori, atto al riempimento dei vuoti degli elementi della grossa struttura, per un volume pari al 25% della scogliera finita,
- conglomerato cementizio Rck 150 gettato dentro i vuoti a mezzo di pompa per il restante volume pari al 15%.

Tutti gli elementi dovranno essere sistemati in modo da ottenere la sagoma di progetto, procedendo eventualmente a sbozzatura a mezzo di mazza e scalpello.

b) Scogliera non intasata
Il nucleo-corpo delle scogliere sarà realizzato con pietrame scapolo ed elementi di peso fra kg 51 e kg 1000.
Le proporzioni secondo le quali le categorie dei suddetti elementi lapidei concorreranno alla formazione del nucleo-corpo delle scogliere sono, mediamente, le seguenti:
- il 50% (cinquanta) di pietrame scapolo;
- il 50% (cinquanta) di elementi di peso fra kg 51 e kg 1000.

Su ciascuna di dette aliquote percentuali è tollerato uno scostamento massimo del 10% in più o in meno: nel caso che detto limite venisse superato la totale differenza di peso in eccesso di una categoria verrà contabilizzata, a titolo di penale, con il prezzo della categoria di costo inferiore.
Quanto innanzi nell'ipotesi che le eccedenze non siano ritenute dannose per la buona riuscita dell'opera perché in tale evidenza, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, l'Impresa dovrà rimuoverle, a sua cura e spese.
Nella costruzione del nucleo-corpo l'Impresa dovrà porre particolare attenzione a che il materiale di peso maggiore venga posizionata verso l'esterno così che risulti graduale il passaggio dei materiali lapidei di peso minore a quello di peso maggiore (elementi di peso fra kg 51 e kg 1000).
Le mantellate delle scogliere saranno costruite con scogli di elementi dal peso compreso fra t. 1,1 e t. 2, nel pieno rispetto delle sagome progettuali.
L'esecuzione delle scogliere dovrà essere effettuata a tutta sagoma compreso la mantellata (per un'altezza non eccedente m.0,30 oltre la quota progettuale) procedendo per tratte finite, che salvo quella terminale, non dovranno avere

lunghezze inferiori a m.20 (venti) e superiori a m.30 (trenta) e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.
Dopo l'ultimazione dei successivi tratti di scogliere la Direzione dei Lavori ne eseguirà il rilievo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'Imprenditore dovrà fare, acciocché il lavoro pervenga a perfetto compimento.
Si ammette che le sagome esecutive delle scogliere, rispetto a quelle di progetto, possano al massimo discostarsi di:
a) nucleo-corpo delle scogliere più o meno 20 cm;
b) mantellata delle scogliere più o meno 30 cm.
Oltre a quanto sopra, in qualsiasi momento potranno essere ripetuti i rilievi delle scogliere eseguite per constatare e riparare ogni eventuale deficienza e deterioramento, senza che per la esecuzione di tali rilievi e riparazioni l'Imprenditore possa pretendere compensi di sorta.
Potrà, altresì, senza dare diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un palombaro di fiducia dell'Amministrazione Appaltante, essendo in tal caso obbligato l'Imprenditore a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.
Gli scogli, in cui versamento e collocamento fosse male eseguito e eseguito contrariamente alle disposizioni della Direzione o che fossero caduti fuori della zona dei lavori, non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo dell'Imprenditore di rimuoverli a sue spese, trasportandoli in luogo che non possono produrre ingombri ed inconvenienti, e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei Lavori.

articolo 28 MANTELLATE DI RIVESTIMENTO IN CALCESTRUZZO

a) Mantellate in lastre
La mantellata sarà composta di lastre cementizie che di norma avranno le dimensioni minime di cm 400x200x10 salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto.
Le lastre cementizie costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in apposito cantiere; soggette a vibrocompressione e sformature automatica, dovranno essere realizzate con conglomerato cementizio che presenti una Rck non inferiore a 250 Kg/cmq. Dovranno essere usati stampi tali che la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piana e a spigoli vivi. Le lastre dovranno essere sformate dalla macchina su tavolette supporto in legno, che portino una piccola sagoma per realizzare un "giunto aperto" anche sul quarto fianco; il "giunto aperto" per gli altri tre fianchi dovrà essere ricavato dalla macchina formatrice.
Per le prime 24-36 ore le lastre dovranno rimanere sulla propria tavoletta supporto, al coperto sotto tettoia, al riparo dagli agenti atmosferici e successivamente accatastate allo scoperto. Durante la stagionatura per 15-28 giorni, a seconda delle condizioni atmosferiche, dovranno essere abbondantemente bagnate onde rendere la presa la più graduale e lenta possibile.
L'armatura incorporata nelle lastre dovrà essere composta di barrette di ferro omogeneo, del diametro non inferire a mm. 3 disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillature dei giunti stessi. L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione.
Le lastre dovranno esser sigillate l'una all'altra con malta di cemento tipo 325 dosata a 5 ql. previa bagnature dei giunti, lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressoché inavvertibili.
Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale, e se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie.
I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni quattro metri .
L'armatura in ferro, costituita da tondini del tipo FeB32k del diametro di mm. 3, in corrispondenza di tali giunti sarà interrotta. Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche e tale da aderire in materia perfetta alle lastre cementizie.
Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare che sotto l'effetto dei raggi del sole tale materiale si liquefà colando nel fondo del canale.
Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

b) Mantellate in grigliato articolato
Saranno composte da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato che presenti una Rck non inferiore a 300 Kg/cmq per mc di getto finito ed opportunamente armato con tondini di acciaio FeB32k del diametro minimo di mm. 3. Ogni elemento avrà dimensioni di circa mq 0,25 con naselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro, che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sarà compreso fra i 9 ed i 10 cm e di peso fra i 30 e 35 Kg cadauno, in modo da ottenere una superficie di mantellate con peso di Kg 120-140 per mq. Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35 ed il 40% dell'intera superficie dell'elemento stesso. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in corrispondenza di cambiamento di pendenza del rivestimento.
Potranno esser richiesti, inoltre, pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.
La posa in opera sarà realizzata previa regolarizzazione delle superfici di posa e con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale.

articolo 29 TOMBINI TUBOLARI

a) Generalità

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni, o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.
Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possono comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.
Nei cantieri dovrà predisporsi quanto occorra (mezzi idonei e piani d'appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.
L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana, stabile e protetta da pericoli di incendio. L'area dovrà inoltre essere riparata dai raggi solari nel caso i tubi siano soggetti a deformazioni o deterioramenti per effetto di sensibili variazioni termiche.
La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.
L'altezza sarà contenuta entro lini d'appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana, stabile e protetta da pericoli di incendio. L'area dovrà inoltre essere riparata dai raggi solari nel caso i tubi siano soggetti a deformazioni o deterioramenti per effetto di sensibili variazioni termiche.La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.L'altezza sarà contenuta entro lii distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, i tubi dovranno appoggiarsi l'uno all'altro lungo un'intera generatrice, disponendo i bicchieri alternativamente da un parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.
I tubi in gres imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura.
Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.
Le dimensioni e le forme del letto di posa devono essere scelte in funzione dello spazio di lavoro necessario, del tipo di appoggio dei tubi e delle caratteristiche del substrato.
La superficie di appoggio deve assicurare una ripartizione regolare delle pressioni.
I tubi devono quindi essere messi in opera in modo tale che l'appoggio non si concentri lungo linee o punti.
Normalmente, nella posa in opera dei tubi circolari senza piede, l'angolo di appoggio non sarà inferiore a 90°; sono ammessi angoli minori, tuttavia non inferiori a 60°, purchè di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico. Per i tubi con piede l'angolo di appoggio dipende dalla forma del piede.
Il letto di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali l'impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dalla interposizione di materiale idoneo.
Prima della posa dei tubi, la suola della fossa non può essere rimossa; essa deve quindi essere protetta contro il transito, il dilavamento ed il gelo.
In ogni caso, i suoli leganti smossi, prima della posa dei tubi, devono essere asportati per tutta la profondità e sostituiti con suoli non leganti e con un sottofondo.
I suoli non leganti smossi verranno invece sistemati mediante costipamento e vibrazione.
Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.
Prima della posa in opera, i tubi, i giunti, e i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.
Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.
Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.
Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizieed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola di allettamento.
La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.
I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.
In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.
Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.
Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia di batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della portata.

b) Manufatti tubolari in lamiera zincata

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi, aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice.
L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHO M 167-70 e AASHO M 36-70 e dovrà avere un contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40%, spessore minimo di 1,5 mm. con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di 34 Kg/mmq e sarà protetto su

entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, in quantità non inferiore a 305 gr/mq per faccia.
Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate, ecc.. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento di mastice bituminoso o asfaltico, avente uno spessore minimo di mm. 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazioni e dovrà corrispondere ad un peso di Kg 1,5/mq per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero di bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo, negli stessi quantitativi precedentemente indicati.
La Direzione dei Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare in normale andamento della produzione.
La Direzione dei Lavori si riserva inoltre, per ogni fornitura di condotte ondulate in acciaio, di far eseguire apposita analisi, presso un Laboratorio ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa, per accertare la presenza del rame nell'acciaio nelle prescritte quantità.
Analoghe analisi potranno essere fatte eseguire per l'accertamento del peso del rivestimento di zinco e della relativa centratura.
L'Impresa dovrà comunque, per ogni fornitura effettuata, presentare alla Direzione dei Lavori una valida certificazione rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale attestante la sua esatta composizione chimica e le sue caratteristiche fisiche.
Il controllo dello spessore verrà fatto sistematicamente, ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.
Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste, ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri due elementi; se l'accertamento di questi due elementi è previsto si accetta la partita, se negativo si scarta la partita. Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano tre elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.
I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del ± 5%.
Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

articolo 30 IMPERMEABILIZZAZIONI DI OPERE D'ARTE

L'estradosso degli impalcati delle opere d'arte nonché le pareti contro terra di alcune parti delle stesse potranno essere protette dalle infiltrazioni d'acqua o di agenti corrosivi mediante l'applicazione di strati di materiale impermeabile con o senza strato portante in modo tale che venga assicurata la perfetta aderenza dello strato impermeabilizzante alla superficie da proteggere anche in presenza di dilatazioni, ritiri, flessioni, vibrazioni od altre sollecitazioni dell'opera d'arte, Lo strato impermeabilizzante non dovrà inoltre costituire in alcun modo elemento di discontinuità.

a) Cappe di asfalto naturale

La cappa asfaltica per impermeabilizzazione di superfici di qualunque forma e dimensione avrà normalmente lo spessore di mm 8 e potrà essere stesa su apposito massello di sottofondo, costituito da gretonato di calce e pozzolana o da calcestruzzo cementizio magro, accuratamente costipato e rifinito in modo da ottenere superfici regolari ma ruvide.
Nel caso di strutture in calcestruzzo cementizio, la cappa asfaltica sarà applicata direttamente sulla superficie da trattare regolarizzata, ben pulita e asciutta.
La miscela asfaltica normalmente verrà preparata sul luogo d'impiego, usando caldaie costituite da focolare e recipiente di fusione completamente indipendenti con o senza agitatori meccanici, e, durante la cottura, dovrà essere continuamente rimescolata e mantenuta ad una temperatura non eccedente i 180°C per evitare il pericolo di dannose carbonizzazioni.
La miscela sarà posta in opera a temperature comprese tra i 150 e i 180°C e lisciata a mezzo di spatole di legno o con idonei mezzi meccanici, per evitare la formazione di sacche d'aria e per conferire la dovuta compattezza ed il necessario spessore allo strato impermeabilizzante.
La stessa sarà fatta in giornate asciutte ed a zone, limitate sul lato libero da righello di ferro di opportuno spessore, che serve di guida al posatore ed assicura la costanza dello spessore.
Per le riprese dei bordi delle successive zone, se il materiale al bordo non è sufficientemente caldo, si verserà del materiale caldo lungo tutta la linea d'attacco allo scopo di riscaldare la malta già stesa e quindi si procederà a stendere il nuovo materiale per la successiva zona.
All'innesto di pareti verticali con quelle orizzontali saranno realizzati opportuni raccordi che impegnino ciascuna delle due pareti per non meno di 5 cm.
La composizione percentuale in peso della miscela sarà la seguente:

- mastice d'asfalto: 93¸94%;
- bitume:6¸8%.

Il mastice d'asfalto proverrà dalla macinazione di rocce asfaltiche, aventi tessitura regolare ed intimamente impregnate di bitume, la cui percentuale dovrà essere inferiore al 6% rispetto al peso complessivo della roccia.
Il mastice di asfalto sarà di norma confezionato in pani del peso ciascuno di circa 25 Kg con un contenuto di bitume di circa il 15% in peso.

L'indice di plasticità del mastice di asfalto maturale, misurato a mezzo dell'apparecchio Wilson, a 25°C, dovrà essere compreso tra 50 e 80 dmm.
Il bitume estratto dal mastice d'asfalto naturale dovrà presentare in via di massima, la seguente granulometria:

- passante al setaccio n° 10 ASTM (mm. 2) in peso 100%
- passante al setaccio n° 80 ASTM (mm 0,177) in peso 60%
- passante al setaccio n° 200 ASTM (mm 0,074) in peso 30-50%

In luogo del mastice di roccia asfaltica, la Direzione dei Lavori potrà consentire l'impiego di polvere di roccia sfaltica (contenente bitume naturale nella misura non inferiore a 6%), con opportune aggiunte di bitume, preferibilmente di tipo naturale proveniente cioè dalla lavorazione delle rocce asfaltiche di tipo "Trinidad" (bitume nativo raffinato).
Potrà essere consentito "bitume di petrolio", proveniente cioè dalla distillazione distruttiva dei grezzi di petrolio ed eventualmente anche di tipo "ossidato".
I bitumi predetti dovranno presentare, secondo le condizioni climatiche locali, una penetrazione Dow a 25°C variabile da 40¸50 dmm ad 80¸100 dmm e rispondere a tutte le caratteristiche fissate nelle norme edite dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.
A protezione e ad integrazione della cappa asfaltica sopra descritta, potrà essere steso un successivo strato avente la seguente composizione:

- matrice asfalto: 60¸45%;
- sabbia e graniglia (1 - 3 mm): 35¸45%;
- bitume: 7%¸10%;

nella quale le quantità di bitume saranno stabilite in funzione della granulometria dell'inerte, mentre la qualità del bitume sarà analoga a quella impiegata nel primo strato.
Nella stesa del secondo strato si avrà cura di sfalsare i giunti, o meglio, procedere all'applicazione in senso normale a quello seguito per il primo strato.

b) Cappe di asfalto sintetico

Quando ordinato dalla Direzione dei Lavori l'impermeabilizzazione degli impalcati delle opere d'arte verrà realizzata mediante applicazione per colata di cappe di mastice d'asfalto sintetico di spessore finito non inferiore a 8 mm.
Il mastice d'asfalto dovrà avere la seguente composizione:

- *legante:* bitume 40/50 contenuto per il 16¸18% in peso della miscela di inerti (compreso il bitume contenuto nel filler asfaltico), con punto di ammollimento P.A. (ASTM D 36-66) tra 55-65°C, ad alto indice di penetrazione (I.P. maggiore di +1 raggiunto in caso di necessità con aggiunta di additivi) calcolato mediante la formula:

  in cui: v = log. 800 - log. penetrazione a 25°C in dmm
  u = temp. palla e anello (°C-25)
  Punto di rottura Fraas (I.P. 80/53) minore di- 10°C
  Duttilità a 5°C maggiore in 10 cm
  Punto di rammollimento Palla e Anello della miscela legante/filler (con rapporto = 0,5) maggiore di 80°C;
- *filler:* filler asfaltico, proveniente da macinazione di rocce abruzzesi, di categoria III-A (secondo le nome di accettazione C.N.R. fascicolo 6/1956) passante totalmente al setaccio 0,18 U.N.I. (ASTM n°80) e per il 90% al setaccio 0,75 U.N.I. (ASTM n°200), contenuto per il 30÷35% in peso della miscela di inerti;
- *sabbia:* totalmente passante al setaccio 2,5 U.N.I., pulita ed esente da materiali estranei, naturale e/o di frammentazione, almeno parzialmente di natura silicea, di granulometria ben graduata e continua da 0,075 a 2,5 mm (sarà tollerato al massimo un 5% in peso passante al setaccio 0,075 U.N.I. contenuta per il 65÷70% in peso della miscela di inerti.

Le superfici di calcestruzzo da impermeabilizzare dovranno essere stagionate e presentarsi sane e asciutte, esenti da oli, grassi e polvere, prive di residui di boiacca (o di malta cementizia); prima dell'applicazione del mastice si dovrà procedere, pertanto, ad una accurata pulizia dell'impalcato mediante spazzolatura e successiva energica soffiature con aria compressa.
Seguirà la stesa di un idoneo primer (emulsione bituminosa stabile al 50-55%) in ragione di circa 0,7 Kg mq, sul quale verrà posto in opera il mastice di asfalto sintetico, mediante colamento del materiale a temperatura di 200°C (± 10°C), la sua distribuzione ed il livellamento con frattazzi di legno. Per stese di una certe estensione l'applicazione può essere eseguita a macchina, con finitrici particolarmente studiate ed attrezzate, sottoposte a previa approvazione della Direzione Lavori.
La posa in opera del mastice non verrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro, e comunque quando la temperatura esterna sia inferiore a 8°C.
Il mastice asfaltico deve essere steso, per quando possibile, con uno spessore costante, per cui tutte le irregolarità della soletta che si riproducono sulla cappa impermeabilizzante, devono essere portate a livello mediante riempimento con lo stesso materiale che si userà per lo strato protettivo (conglomerato bituminoso tipo binder) debitamente rullato o con gussasphalt(che dovrà essere solo colato, distribuito e livellato con frattazzi di legno).
Sulla parete interna dei coronamenti dovrà essere applicata a caldo, previa mano di ancoraggio con primer, una guaina prefabbricata, armata e impermeabile a base di elastomeri e/o mastici bituminosi, che verrà poi sigillata e risvoltata per almeno 25 cm sulla cappa in mastice d'asfalto, e per almeno 10 cm sul bordo superiore di coronamento.
Qualora le condizioni dell'impalcato da impermeabilizzare siano tali da determinare irregolarità o soffiature nel manto dovranno essere adottati tutti quei provvedimenti che la Direzione Lavori prescriverà di volta in volta in relazione allo stato dell'impalcato stesso.

In ogni caso si dovrà avere cura che la temperatura dello strato di conglomerato bituminoso a contatto del manto impermeabile, all'atto della stesa, sia almeno di 140°C in modo da ottenere la sigillatura di eventuali fori presenti nello strato di mastice d'asfalto.
La confezione del mastice d'asfalto verrà eseguita con apparecchiature fisse o mobili approvate dalle Direzione Lavori; essa comunque deve essere effettuata con idoneo impianto di mescolamento.
Per ottenere degli impasti, perfettamente omogenei potrà essere seguito uno dei seguenti sistemi, a seconda del tipo di impianto a disposizione:

1 a) premiscelazione degli inerti, compreso il filler, a temperatura di 200-210°C;
   b) aggiunta del bitume nella corretta percentuale, anche esso preventivamente portato alla temperatura di 200-210°C;
   c) mescolazione dell'impasto per almeno 5 minuti;
   d) scarico dell'impasto in apposita caldaia (Cooker) coibentata, munita di sistema di riscaldamento e di apposito agitatore;
   e) mescolazione dell'impasto nella caldaia, per un tempo non inferiore a 30 minuti, alla temperatura di 200-210°C onde ottenere l'intima miscelazione del bitume col filler.
2 a) introduzione nella caldaia del filler e del bitume, dosati separatamente a peso, e miscelazione alla temperatura di 200°C, per almeno 30 minuti, fino ad ottenere l'intima miscela del bitume col filler;
   b) aggiunta delle sabbie preventivamente asciugate e riscaldate e mescolamento, a temperatura di 200-210°C, fino ad ottenere un impasto perfettamente omogeneo ed uniforme.

La scelta dei sistema sarà sottoposta alla preventiva autorizzazione della Direzione dei Lavori; in ambedue i metodi di confezionamento occorre che le apparecchiature di riscaldamento siano tali da evitare il contatto diretto di fiamme o gas caldi con i bitumi ed il filler, per non dar luogo ad eccessivi indurimenti dei medesimi.
Qualora la confezione non venga fatta sul luogo della messa in opera, il trasporto del mastice verrà effettuato con caldaie mobili (bonze), munite anche esse di agitatore meccanico ed apposito impianto di riscaldamento.

c) Trattamenti con resine epossidiche

Le superfici da trattare devono essere compatte, esenti da oli, grassi, polvere ed asciutte e nel caso di strutture in conglomerato cementizio anche perfettamente stagionate.
A tal fine, dopo la pulizia generale, le superfici da trattare potranno essere sottoposte ai seguenti procedimenti secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori:

1) trattamento con acido cloridrico diluito al 10% e successivo accurato lavaggio con getti di acqua in pressione onde eliminare qualsiasi traccia di acido;
2) spazzolatura con spazzolini a filo di acciaio e successiva soffiatura con aria compressa;
3) sabbiatura con materiali granulari di elevata durezza e successiva soffiature con aria compressa.

La stesa della resina dovrà essere effettuata in unico o duplice strato perfettamente uniforme e senza soluzione di continuità, preferibilmente a spruzzo o mediante spatole, pennelli, ecce., a temperatura non inferiore a 2°C.
Nel caso in cui sia previsto l'impiego della sabbia quarzifera, la stesa della resina dovrà avvenire sempre in duplice strato e la sabbia dovrà essere sparsa solo sul secondo strato.
Di norma potranno essere richiesti i seguenti tipi di trattamento:

1) trattamento da assoggettare direttamente al traffico: si impiegheranno in uno o due strati Kg/mq 1,5÷2 di resina e catalizzatore e dmc 2,6 di sabbia di quarzo ben lavata ed asciutta;
2) trattamento impermeabilizzante sottostante agli strati della sovrastruttura: si impiegheranno Kg/mq 0,7÷0,8 di resina e catalizzatore e dmc 1,2 di sabbia di quarzo ben lavata ed asciutta; nel caso in cui possano prevedersi microfessurazioni del calcestruzzo cementizio, il quantitativo di resina e catalizzatore sarà elevato a Kg/mq 1,5 con conseguente aumento della quantità di sabbia di saturazione a dmc 2mq;
3) trattamento impermeabilizzante di superfici non soggette a traffico (canali, pareti, ecc.): si impiegheranno Kg/mq 0,3÷0,5 di resina e catalizzatore.

Sui trattamenti di cui sopra è consentito il transito dei veicoli solo a completo indurimento della resina.
La resina ed il catalizzatore dovranno essere mescolati all'atto dell'impiego nelle proporzioni che saranno, di norma, nel rapporto di 1/1 salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori.
Le sabbie impiegate dovranno avere granulometria compresa fra mm 0,5÷1 e saranno preferibilmente di natura quarzifera.
Il trattamento dovrà risultare inattaccabile dalle acque meteoriche, dagli oli e dai carburanti in genere; dovrà aderire perfettamente al materiale della struttura di supporto o possedere una resistenza a trazione non inferiore a quella del calcestruzzo cementizio; non dovrà distaccarsi per effetto di dilatazioni o contrazioni delle strutture su cui è applicato e dovrà restare inalterato anche dopo la stesura a caldo dei vari strati della sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso.
Per qualunque miscela di resina e catalizzatore i tempi di essiccamento dovranno essere non inferiori ai seguenti:

4ore con temperatura di + 20°C
24ore con temperatura di + 10°C
48ore con temperatura di +2°C

La qualità e le caratteristiche dei materiali impiegati saranno accertate mediante apposite prove da eseguire prima del loro impiego.
Tutte le determinazioni, ai fini del controllo dei materiali impiegati, salvo diversa indicazione, saranno eseguite alla temperatura di 20°C e consisteranno nelle seguenti prove:

a) Peso specifico: dovrà risultare entro i limiti di 1,10 - 1.15
b) Ritiro: inferiore allo 0.30% dopo l'avvenuto essiccamento
c) Modulo di elasticità: dovrà essere determinato secondo la norma ASTM D-747

d) *Trazione pura:* sarà eseguita su un provino di resina pura dopo 11 giorni di stagionatura e dovrà ottenersi resistenza superiore a 25/Kg/cmq.

In caso di saturazione della resina con granulato, la resistenza a trazione dovrà risultare superiore a 20 Kg/cmq.

e) *Adesione al calcestruzzo:* la resina dovrà essere sottoposta a prova di trazione dopo aver provveduto ad attaccare due provini di calcestruzzo (cemento AR - dosaggi 400 Kg/mc con resistenza unitaria a trazione di 30 Kg/cmq) con sezione di incollaggi di almeno 200 cmq. Le facce di attacco devono essere pulite dallo strato di malta superficiale. Si consiglia di seguire un unico provino e di eseguire poi una divisione dello stesso mediante taglio con sega. Si provvederà poi ad attaccare le facce tagliate.

La prova avverrà dopo 24 ore dall'incollaggio ed il distaccamento non dovrà verificarsi lungo il piano di attacco bensì su altri piani. Si eseguiranno tre determinazioni. In alternativa a questa prova può essere effettuata una prova a trazione brasilana su provini cilindrici, D 15 cm x h 20 cm, eseguiti con calcestruzzo di cui sopra, tagliati ed incollati lungo il piano diametrale da sottoporsi al carico di prova. La rottura non dovrà avvenire lungo il piano di incollaggio. Si eseguiranno tre determinazioni.

f) *Adesione con resina tra acciaio e calcestruzzo:* sarà eseguita una prova per sfilamento di due tondini di ferro del ø 20 immersi in cilindri di calcestruzzo, eseguito come per il punto e), per almeno 1/3 dell'altezza del privino. Dei due tondini, uno sarà rivestito dalla resina da provare ed uno sarà non rivestito. Si eseguirà quindi una prova di trazione facendo presa sui tondini di ferro fino allo sfilamento del tondino rivestito. Saranno eseguite almeno tre determinazioni.

g) *Flessione per acciaio:* sarà eseguita una prova di flessione su profilati in acciaio a doppio T con la faccia non caricata rivestita dalla resina da provare. Il tipo del profilato, la lunghezza di flessione ed il carico max di prova saranno scelti in modo tale che si possa raggiungere in prova una e maggiore od uguale a 1,2 volte l'e max della struttura reale. Nelle condizioni di sollecitazione max del provino non dovranno verificarsi screpolature e distacchi di resina visibili ad occhio nudo.

h) *Flessione per calcestruzzo cementizio:* sarà eseguita stendendo uno strato di resina pura, in ragione di 0,800 Kg/mq, su di un blocco di calcestruzzo cementizio delle dimensioni di circa m 0,95 x 0,30 e dello spessore di cm 8. Dopo 11 giorni di stagionatura della resina, il blocco di calcestruzzo sarà sottoposto ad una prova di flessione fino a provocare, nella faccia del calcestruzzo a contatto con la resina, fessure larghe mm 1 senza che abbiano a verificarsi screpolature di sorta nello strato di resina.

i) *Resistenza all'urto:* una sfera di acciaio di 1 Kg con altezza di caduta di 1 m verrà fatta cadere su uno strato di resina con supporto di acciaio. Ad ogni caduta ci si sposterà su un nuovo punto distante 10 cm da quello precedente. Si eseguiranno almeno 10 cadute della sfera. Non si dovranno verificare nè screpolature nè distacchi.

j) *Impermeabilità:* l'impermeabilità all'acqua dovrà essere assoluta per sottopressione minima di 10 atmosfere con aumento di pressione graduata di 2 atmosfere per volta e con permanenza di ogni punto di carico di 24 ore.

k) *Compressione:* la resistenza alla compressione sarà eseguita su un provino cubico di resina di 10 cm di lato.

l) *Escursioni termiche:* uno strato di resina stesa su una superficie di acciaio sarà sottoposta a 20 cicli di temperatura fra -20°C e +40°C con periodo di ciclo di 3 ore, Non si dovranno verificare screpolature o distacchi.

m) *Resistenza alla corrosione:* in generale, la resina dovrà risultare inattaccabile agli acidi, agli oli, ai carburanti ed ai lubrificanti.

La resina, per uso stradale, non dovrà essere attaccata da benzina, kerosene, soluzioni di NaCl, CaCl2, acque ammoniacali, sostanze chimiche per il disgelo e soluzioni al 15% di HCl ed al 15% di H2SO4. Dovrà inoltre resistere perfettamente alle acque marine e nebbie saline. Le prove si eseguiranno in funzione delle caratteristiche richieste secondo modalità studiate di volta in volta.

Possono anche essere eseguite prove speciali secondo le norme ASTM.

È in facoltà della Direzione dei Lavori, prescrivere l'impiego di vernici di altri tipi, qualora le strutture debbano essere installate in ambiente particolarmente sfavorevole per la vicinanza del mare od altro.

d)guaine bituminose preformate armate

Quanto ordinato dalla Direzione Lavori l'impermeabilizzazione dovrà essere realizzata con guaine bituminose preformate, armate con geotessile non tessuto in poliestere, aventi le caratteristiche riportate nel seguito.

d1) Modalità di posa in opera

Le guaine saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione.

Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, verrà adottato uno dei metodi di posa in opera di seguito descritti:

metodo di posa n° 1:

da adottare indicativamente nel caso di solette lisce, regolari, ben asciutte e stagionate, con temperatura media diurna dell'aria non minore di 283 K.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a mm 5 e larghezza minima di m 1.00, armata con geotessile non tessuto in poliestere del peso di g/m^2 300, verrà posta in opera direttamente sul primer di attacco alla soletta;

metodo di posa n° 2:

da adottare indicativamente nel caso di solette con superfici scatolari o irregolari e/o umide o ancora non perfettamente stagionate, con temperatura media diurna dell'aria minore di 238 K.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a mm 4 e di larghezza minima di m 1.00, armata con geotessile non tessuto in poliestere, del peso di g/m^2 300, verrà posta in opera previa spalmatura, sul primer di attacco alla soletta, di kg/m^2 1.00 di materiale bituminoso avente le stesse caratteristiche di quello formante la guaina.

In ambedue i casi descritti lo spessore del manto finito sarà dell'ordine dei mm 5 e la sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.
Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato), e dovrà risultare impermeabile, dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di 1 Mpa in permeametro, a 333 K per 5 ore, anche nelle zone di giunto.

d2) Caratteristiche dei materiali e prove di accettazione

L'impresa dovrà sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori campioni delle guaine che intende adottare e dei materiali componenti per essere sottoposti, a sue spese ed a cura della Direzione Lavori, alle prove di idoneità che saranno richieste dalla stessa Direzione Lavori.
Qualora dalle prove di cui sopra non risultassero le caratteristiche indicate nel seguito, i materiali saranno rifiutati e l'Impresa dovrà allontanarli a sua cura e spese.

d3) Primer di adesione al supporto

Il primer di adesione alle superfici in conglomerato cementizio sarà costituito da soluzioni in opportuni solventi selettivi di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (P. e A. 358 K – 363 X); sarà additivato con miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo della evaporazione del solvente, ciò al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.
Il primer dovrà essere steso soltanto mediante spazzoloni, su superfici asciutte, prive di residui di lavorazione, olii grassi e polveri, o rese tali.
La percentuale di bitume e butadiene presenti nel primer all'atto della stesa sarà compresa tra il 25 ed il 50 % in relazione alle condizioni della soletta.
La quantità del primer messo in opera sarà compresa tra g/m^2 350-500.
L'adesione del primer alla soletta non dovrà risultare inferiore a 0.2 MPa misurati in senso perpendicolare a quest'ultima (prova di trazione) a velocità di deformazione costante di 1.27 mm/min e temperatura di 293 K ($\pm$ 5 K).
La viscositàdel primer, misurata in "tazza" FORD 4 a 298 K dovrà essere compresa tra 20 e 25 s (primer con 50 % di residuo secco).
La messa in opera delle guaine dovrà essere effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente.

d4) Massa bituminosa della guaina

Sarà costituita indicativamente da bitume leggermente polimerizzato, in quantità non superiore al 70 % in peso della massa costituente il legante, mescolato con copolimeri di butilene e propilene con opportuni agenti stabilizzanti della dispersione degli elastomeri nel bitume.
Potranno in alternativa essere usati altri tipi di elastomeri, purchè compatibili con il bitume e con le temperature di fabbricazione e messa in opera. Dovrà essere escluso l'uso di ogni tipo di carica minerale.
La massa bituminosa costituente la guaina dovrà rispondere alle caratteristiche riportate di seguito:

- punto di rammollimento P. e A.:	$\geq$ 423 K
- punto di rottura Frass:	258 K
- Penetrabilità DOVV a 298 K (con peso g 100 a 299 K):	20-30 dmm

La non rispondenza a quanto sopra comporterà il rifiuto delle guaine.

d5) Armatura delle guaine

Sarà costituita da geotessile non tessuto ottenuto da fibre di poliestere a filo continuo coesionato mediante agugliatura.
Saranno ammesse anche guaine con armatura mista in geotessile non tessuto in poliestere e rete o velo in fibra di vetro (o altro materiale non putrescibile).
Dalle prove di qualificazione, dovranno risultare i seguenti valori:

- peso (UNI 5114)	$\geq$ 300 g/m^2
- resistenza a trazione su striscia di cm 5 (UNI 8639)	$\geq$ 18 KN/m
- allungamento (UNI 8639)	$\geq$ 60%
- lacerazione (UNI 8279/9)	$>$ 0.5 KN
- punzonamento (UNI 8279/14)	$>$ 3 KN

- inalterabilità all'azione anche prolungata di sali, acidi, idrocarburi e microrganismi
- perfetta adesione ed impregnabilità con la massa bituminosa.

d6) Guaina preformata

Le guaine impermeabili preformate dovranno avere l'armatura in posizione asimmetrica rispetto alla massa bituminosa (posta a mm 0.5 dalla superficie superiore a contatto con il conglomerato bituminoso della pavimentazione). Le guaine dovranno essere sottoposte preliminarmente a prove delle quali dovrà risultare la rispondenza ai requisiti sottoelencati:

- massa areica (UNI 8202/7):

guaina di spessore non minore di mm 5	$\geq$ kg 5.500
guaina di spessore non minore di mm 4	$\geq$ kg 4.500

- resistenza a trazione (UNI 8202/8):

longitudinale	≥ kN/m 18
trasversale	≥ kN/m16
- resistenza alla lacerazione (UNI 8202/9):	
longitudinale	kN 0.16
trasversale	kN 0.17
- punzonamento statico (UNI 8202/11):	
classe di resistenza/carico supportato su sfera 0 mm 10	
- su supporto rigido	Ps4/>25 kg
- su supporto non rigido	Ps4/>25 kg
- flessibilità a freddo su mandrino (UNI 8202/15)	263 K
- scorrimento a 343 K (UNI 8202/16)	< mm 1
- impermeabilità all'acqua (UNI 8202/21)	> kPa 100

Le prove elencate dovranno risultare da certificati del produttore, che l'appaltatore dovrà far pervenire alla D.L. prima dell'effettiva messa in opera.

articolo 31 ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

a) Generalità

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 197, n°1086 (D.M. 09.01.1996).
Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. sopra citato.

b) Acciai per barre tonde lisce - FeB22k e FeBb32k

Ogni partita di barre tonde lisce sarà sottoposta a controllo in cantiere.
I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'impresa ad un Laboratorio ufficiale.
Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.
La Direzione dei Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà contestato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09.01.1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche"

c) Acciai per barre ad aderenza migliorata - FeB38K e FeB44K

1. Barre non controllate in stabilimento.

Si procederà al controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto b).

2. Barre controllate in stabilimento.

È facoltà della Direzione dei Lavori sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento.
Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori a spese dell'impresa ad un Laboratorio Ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.
La Direzione dei Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.
Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09.01.1996 sopracitato e relative circolari ministeriali.

c) Acciai per c.a.p.: fili, barre, trecce, trefoli

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.
Durante l'allestimento dei cavi gli acciai non dovranno essere piegati; i fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante.
Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di cm 70.
Allo scopo di assicurare la centrature dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm 6, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 8 - 100 cm.
Le filettature delle barre dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.
Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.
Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione esteri saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai non controllati in stabilimento, a meno che lo stesso stabilimento di produzione non sia sottoposto a controllo da parte di un laboratorio ufficiale italiano.

1. -*acciai non controllati in stabilimento*

Si procederà ai controlli in cantiere in conformità a quanto previsto dal D.M. 09.01.1996 sopracitato. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tali controlli deve essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La Direzione

dei Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascun lotto di spedizione soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.
Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09.01.1996 “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale ...” sopracitato.

2. - acciai controllati in stabilimento

È facoltà della Direzione dei Lavori sottoporre a controllo in cantiere anche gli acciai controllati in stabilimento. Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori e a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La Direzione dei Lavori darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.
Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09.01.1996 sopracitato.

articolo 32 GIUNTI DI DILATAZIONE

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, potrà essere prescritto l'impiego di particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggi delle acque al di sotto delle strutture.
Tali dispositivi potranno essere realizzati con elementi di tipo metallico, in cemento armato, in materiali sintetici (gomma, resine, ecc.) o di tipo misto, e le loro caratteristiche saranno, di norma, fissate nell'Elenco Prezzi.
Qualora venga richiesto l'Impresa sarà tenuta a presentare insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione Lavori, il progetto esecutivo dei giunti di dilatazione.
Il giunto di dilatazione presente tra soletta e la spalla sarà costituito da un profilo speciale in neoprene a tenuta, avente le caratteristiche di resistenza all’usura, alle azioni atmosferiche, alla temperatura (da –30° a + 120°) ed infine all’attacco degli acidi e delle sostanze bituminose. La posa in opera avverrà mediante la pulitura delle pareti del giunto e la posa a pennello o a spruzzo di adesivo, e l’eventuale finitura con sigillante a base di silicone. Il giunto dovrà avere profilo e conformazione tale da sigillare un’apertura di 3.5 cm, con facilità di formazione di piegature a 90° e risvolti, mantenendo le sue caratteristiche precedentemente riportate.

articolo 33 CANALETTE DI SCARICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Per lo smaltimento delle acque superficiali, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà ordinare la fornitura e posa in opera, lungo le scarpate, di canalette costituite da elementi prefabbricati aventi di norma le misure di cm 50 x 50 x 20 e le seguenti caratteristiche.
Gli elementi predetti saranno prodotti con macchinari a vibro-compressione, in conglomerato cementizio che presenta una Rck non inferiore a 250 Kg/cmq.
Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpate, dalla banchina fino all'eventuale fosso di guardia, Gli elementi prefabbricati saranno posti in opera cominciando dal basso verso l'alto. Prima della messa in opera, l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi in calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimenti dei singoli elementi.
Alla testata dell'elemento a quota inferiore ossia al margine con il fosso di guardia al piede del rilevato, qualora non esiste idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno due paletti di castagno della lunghezza minima di ml 0,80 con diametro in punta di almeno cm 6.
Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60 in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi saltuariamente ed in numero sufficiente ad impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette dovrà risultare raccordata mediante strato di conglomerato bituminoso, confezionato con dosaggi prescritti dalla Direzione dei Lavori e compreso in opera con adatti pestelli.
Alla sommità delle canalette dovrà essere realizzato un invito in conglomerato cementizio, allo scopo di convogliare le acque nelle canalette stesse, costituito in modo che l'acqua non trovi ostacolo e non segua altra via di deflusso.

articolo 34 OPERE A VERDE E TAGLIO DI VEGETAZIONE

a) Lavori preliminari

a1) Estirpamento, scalzamento o abbattimento di alberi, arbusti, cespugli e siepi

I lavori di abbattimento, estirpamento o scalzamento delle piante devono essere condotti in modo da evitare ogni danno agli elementi da conservare, e ogni inversione o miscuglio dei differenti strati di terreno. Se necessario, gli strati devono essere ripristinati nel loro ordine naturale.

a2) Pulizia del terreno

Salvo diverse indicazioni della D.L., si deve intendere per terreno in stato di pulizia, il terreno nudo o che porta unicamente una vegetazione di graminacee o di leguminose da prato.
Solo i terreni con queste caratteristiche non hanno bisogno di pulizia: per gli altri la pulizia deve essere effettuata evitando tutte le inversioni e i miscugli dei differenti strati di terreno o ripristinando gli strati nel loro ordine naturale.

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e sacchi vuoti, ecc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.
I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.
Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

a3) Spostamento di piante
Le piante da spostare, se non sono indicate nei documenti dell'appalto andranno preventivamente marcate sul posto. Se non possono essere subito ripiantate, le piante dovranno essere collocate in depositi provvisoriamente allestiti per assicurare la loro protezione contro le avversità atmosferiche e in genere contro tutti i possibili agenti di deterioramento.

a4) Accantonamento della terra vegetale
La terra vegetale è generalmente costosa, rara e difficile da acquisire. Quella esistente sull'area del cantiere deve essere preservata e se necessario accantonata fin dall'inizio dei lavori.
L'accantonamento, vale a dire l'asportazione dello strato di terra vegetale e la sua messa in deposito per il reimpiego è effettuato prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione fisico-chimica differente.
La D.L. fisserà lo spessore della terra da asportare e le caratteristiche dei mezzi meccanici da utilizzare per non modificare troppo la struttura della terra vegetale per evitare di compattare queste ultime.
La terra vegetale può essere riutilizzata immediatamente allorché non risulta di fastidio alla condotta dei lavori, altrimenti il capitolato speciale d'appalto e le planimetrie annesse dovranno indicare la localizzazione dei depositi.
Nella messa a deposito, le terre di differenti qualità fisico-chimiche dovranno essere tenute separate. La superficie del deposito dove essere preventivamente pulita per evitare la contaminazione della terra vegetale e, salvo diverse motivate prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, lo spessore della terra accantonata non deve eccedere 2 m.
Tutte le disposizioni utili sono prese per evitare lo stabilirsi di vegetazione estranea sulla terra vegetale e in depositi. Tali disposizioni non dovranno in alcun caso rendere la terra non adatta alla vegetazione.

a5) Protezione delle piante esistenti da conservare
Nelle aree non interessate dai lavori di pulizia del terreno previsti all'art. *a2)*, i vegetali da conservare sono protetti con i dispositivi predisposti a cura dell'Impresa prima dell'inizio di altri lavori.
Questi dispositivi consistono in recinzioni per le masse vegetali e in corsetti di protezione per le piante isolate. Salvo diverse motivate prescrizioni della D.L., le recinzioni dovranno seguire la proiezione al suolo dei rami esterni, ed essere alte almeno 1,30 m. I corsetti dovranno essere pieni, distaccati dal tronco ed alti almeno 2 m.
Le piante da conservare sono indicate in specifica planimetria o dovranno essere marcate preventivamente sul posto.
Le protezioni dovranno essere mantenute in buono stato durante tutta la durata dei lavori.

b) Approvvigionamento di acqua
L'Impresa è responsabile dell'approvvigionamento e della qualità dell'acqua necessaria all'innaffiamento e, prima di piantare, deve comunicare alla D.L. le modalità con le quali intende procedere.

c) Terra vegetale
Le caratteristiche della terra vegetale dovranno essere adatte alla natura dell'opera e tener conto delle condizioni locali, comunque a reazione chimicamente neutra.
La terra utilizzata dovrà permettere uno sviluppo normale delle piante e del prato (sufficiente percentuale di elementi nutritivi assimilabili, mancanza di sostanze fitotossiche) e, salvo diverse prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, essere omogenea.
In particolare:
1) per la formazione di prato, la terra non dovrà contenere più del 5% di elementi sassosi o di corpi estranei che non passano al crivello con maglia di 2 cm.;
2) per le aree attrezzate, la terra di supporto al prato dovrà presentare le seguenti qualità:
   - essere permeabile;
   - essere poco sensibile al compattamento dovuto alla frequentazione del terreno;
   - non deformarsi sotto il piede, anche in condizioni di forte umidità;
   - non contenere nei primi centimetri della superficie, ciottoli o pietre di diametro superiore ad 1 cm.

L'idoneità all'impiego delle terre vegetali deve essere valutata in base ai risultati delle analisi fisiche e chimiche fatte in laboratorio. In particolare nel caso di contestazione o di dubbio circa le caratteristiche della terra di cui si propone l'impiego, ci si deve riferire ai risultati di dette analisi.
Ove necessario, se la terra vegetale non esiste "in loco", o non proviene da altre zone dell'area di cantiere, essa dovrà essere fornita e messa in opera prelevandola da depositi o cave, opportunamente scelti.
La profondità di prelevamento della terra vegetale non può superare i 30 cm a meno che le analisi di laboratorio dimostrino che le qualità fisico-chimiche della terra più profonda sono soddisfacenti o correggibili attraverso l'applicazione di fertilizzanti e ricreando condizioni adatte allo sviluppo della vita biologica.
Prima del prelievo e della fornitura della terra la Direzione Lavori si riserva il diritto di richiedere certificati di idoneità del materiale rilasciati da laboratori di chimica agraria riconosciuti, a seguito di analisi su campioni prelevati in contraddittorio.

d) Concimi

I concimi minerali semplici e complessi usati per concimazioni di fondo od in copertura, dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato e, in caso di concimi complessi, rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.
I fertilizzanti organici (letame, residui organici vari, ecc.) dovranno essere forniti o raccolti solo presso fornitori o luoghi autorizzati dalla Direzione Lavori che si riserva comunque la facoltà di richiedere le opportune analisi.
Nel caso di fornitura i concimi dovranno essere consegnati negli involucri originali di fabbrica.

e) Materiale vivaistico
Dovrà provenire da uno o più vivai indicati nell'offerta di appalto dall'Appaltatore ed accettati dalla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di effettuare visite per scegliere le piante di migliore aspetto e portamento e di scartare quelle ritenute inadatte ai lavori.
Le piante fornite dovranno essere esenti da malattie, attacchi parassitari (in corso o passati) e deformazioni nonché corrispondere per genere, specie, cultivar e dimensioni a quanto prescritto nelle relative voci di tariffa; dovranno inoltre essere etichettate con cartellini in materiale plastico ove sia riportato in modo leggibile ed indelebile il nome botanico (genere, specie, cultivar).

e1) Alberi
Devono avere la parte aerea a portamento e forma regolari, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, a sviluppo robusto, non filato e che non dimostri una crescita troppo rapida per eccessivi densità di coltivazione in vivaio, in terreno troppo irrigato o concimato.
Il diametro del fusto indicato nelle voci di tariffa va misurato ad 1 m dal colletto.
L'apparato radicale, che dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, sarà racchiuso in un contenitore (vaso, cassa, mastello) con relativa terra di coltura o in zolla rivestita (paglia, plan plast, juta, rete metallica, fitocella).

e2) Arbusti
Sono piante legnose ramificate, a partire dal suolo, che devono essere consegnate con chioma equilibrata ed uniforme con almeno 3 ramificazioni aeree, a portamento non filato e con un apparato radicale ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, racchiuso in contenitori o zolle del tipo già visto per gli alberi.

e3) Sementi
L'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità, del genere e specie richiesti, nelle confezioni originali sigillate con certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza, di germinalità e della data di scadenza stabilita dalle leggi vigenti.
Non sono ammesse partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello dichiarato, nel qual caso l'Appaltatore dovrà sostituirle con altre che rispondono ai requisiti richiesti.
La mescolanza delle sementi di specie diverse, secondo le esigenze progettuali, qualora non disponibile in commercio, va effettuata dopo aver avvisato la Direzione Lavori per permettere la sua eventuale presenza durante lo svolgimento delle stessa.

f) Posizionamento degli elementi vegetali
La disposizione spaziale relativa alle piante messe a dimora sarà indicata in una specifica tavola tecnica in scala 1:500 (o 1:200), al fine di garantire le migliori condizioni di sviluppo delle pianti stesse, e sarà comunque verificata ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori; (Si avrà generalmente cura di rispettare le esigenze di luce delle piante anche in rapporto agli stadi di sviluppo; a tal fine in caso di affiancamento di un albero con un arbusto a crescita rapida, quest'ultimo verrà posto a nord rispetto al precedente).
La disposizione spaziale relativa terrà anche conto delle modalità di flusso delle acque meteoriche attraverso i primi strati di suolo o attraverso linee di scorrimento superficiale; in particolare, per quanto riguarda le masse arboree ed arbustive, si terrà conto delle modalità di disposizionerelativa che le specie ed i singoli individui vegetali presentano in aree naturali vicine della stessa categoria ecologica (bosco, macchia arbustiva, mosaici misti) di quella prevista dal progetto.

g) Piantagione
g1) Estrazione dal vivaio e controllo delle piante
a) L'estrazione delle piante dal vivaio deve essere effettuata con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondo le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale capillare ed evitare di spaccare, scortecciare o ferire la pianta.
b) L'estrazione non deve essere effettuata con vento che possa disseccare le piante o in tempo di gelata. L'estrazione si effettua a mano o meccanicamente, le piante potranno essere fornite a radice nuda o collocate in contenitori o in zolle. Le zolle dovranno essere imballate opportunamente con involucro di juta, paglia, teli di plastica o altro;
c) prima della messa a dimora lo stato sanitario e la conformazione delle piante sono verificate sul cantiere e le piante scartate sono immediatamente allontanate;
d) per ciascuna fornitura di alberi, sia adulti che giovani, un'etichetta attaccata deve dare, attraverso un'iscrizione chiara ed indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento delle piante (genere, specie, varietà e numero, nel caso che la pianta faccia parte di un lotto di piante identiche);
e) la verifica delle conformità delle specie e della varietà della pianta si effettua al più tardi nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

g2) Precauzioni da prendere fra l'estrazione e la messa a dimora

Nell'intervallo compreso fra l'estrazione e la messa a dimora devono essere prese tutte le precauzioni necessarie per la conservazione delle piante e per evitare traumi o disseccamenti nonché danni per il gelo.

g3) Epoca di messa a dimora
La messa a dimora non deve essere seguita in periodo di gelate nè in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo.
Salvo diverse prescrizioni della D.L., la messa a dimora degli alberi si effettua tra metà ottobre e metà aprile.
Il capitolato speciale d'appalto potrà indicare date più precise, secondo il clima che è funzione della regione o dell'altitudine.
La messa a dimora delle piante a radice nuda si effettua comunque in un periodo più ristretto, da metà novembre a metà marzo, mentre per le piante messe a dimora con zolla o per le conifere il periodo può essere esteso dall'inizio di ottobre a fine aprile o anche all'inizio di maggio.
Alcune tecniche di piantagione permettono di piantare in tutte le stagioni (contenitori, zolle imballate in teli di plastica saldati a caldo, ecc.).
Per le piante messe a dimora a stagione avanzata, dovranno comunque essere previste cure particolari per assicurarne l'attecchimento.

g4) Preparazione delle piante prima della messa a dimora
Prima della messa a dimora le eventuali lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più appropriati, le radici, se nude, dovranno essere ringiovanite recidendo le loro estremità e sopprimendo le parti traumatizzate o secche.
È tuttavia bene conservare bene il massimo delle radici minori soprattutto se la messa a dimora è tardiva.
Se si dovesse rendere necessaria la potatura della parte aerea della pianta, questa dovrà essere eseguita in modo da garantire un equilibrio fra il volume delle radici e l'insieme dei rami.

g5) Messa a dimora delle piante
- Tutori: i tutori sono conficcati nella buca di piantagione prima della messa a dimora delle piante. In rapporto alla pianta il tutore è posto in direzione opposta rispetto al vento dominante. Il tutore deve affondare di almeno 30 cm oltre il fondo della buca;
- Collocazione delle piante e riempimento delle buche: sul fondo della buca dovrà essere disposto uno strato di terra vegetale, con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione, sulla quale verrà sistemato l'apparato radicale. La pianta deve essere collocata in modo che il colletto si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione. L'apparato radicale non deve essere nè compresso, nè spostato. La buca di piantagione è poi colmata di terra fine. La compattazione della terra deve essere eseguita con cura in modo da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta che deve restare dritta e non lasciare sacche d'aria. Il migliore compattamento è ottenuto attraverso un'abbondante irrigazione, che favorisce inoltre la ripresa del vegetale;
- Legature e colletti: circondano il tronco e sono disposti in modo che attraverso la loro azione il tutore serva d'appoggio alle piante. La legatura più alta è posta a circa 20 cm al di sotto delle prime ramificazioni, la più bassa ad 1 m dal suolo. In queste misure occorre tenere conto del compattamento successivo del suolo;
- Potature di formazione: ove richieste dal capitolato speciale d'appalto si effettua conformemente alle prescrizioni di questo;
- Conche di irrigazione: la terra va sistemata al piede della pianta in modo da formare intorno al colletto una piccola conca, l'Impresa effettua una prima irrigazione che fa parte dell'operazione di piantagione e non va quindi computata nelle operazioni di manutenzione.

Salvo diverse prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, le quantità approssimative d'acqua per l'irrigazione sono:
- 40/50 litri per alberi;
- 15/20 litri per arbusti.

Prima dell'impianto l'Appaltatore, dopo aver provveduto, ove necessario alle opere idonee a garantire il regolare smaltimento delle acque onde evitare ristagni, dovrà eseguire una lavorazione agraria del terreno consistente in un'aratura a profondità variabile da 50 cm a 100 cm a seconda della situazione e nell'erpicatura ripetuta fino al completo sminuzzamento o, su superfici di limitata estensione, in una vangatura, avendo cura in ogni caso di eliminare sassi, pietre o materiali che possano impedire la corretta esecuzione dei lavori.
In occasione delle lavorazioni di preparazione del terreno e prima della messa a dimora delle piante, se richieste dalla Direzione Lavori, saranno effettuate a cura e spese dell'Appaltatore, le analisi chimiche del terreno in base alle quali la Direzione Lavori indicherà la composizione e le proporzioni della concimazione di fondo da effettuarsi con la somministrazione di idonei concimi minerali e/o organici. Oltre alla concimazione di fondo l'Appaltatore dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura.
Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, la Direzione Lavori indicherà all'Appaltatore le varie specie arboree ed arbustiva da impiegare nei singoli settori.
Nella preparazione delle buche l'Appaltatore dovrà assicurarsi che non ci siano ristagni d'acqua nella zona di sviluppo delle radici, nel qual caso provvederà con idonee opere idrauliche (scoli, drenaggi). Nel caso che il terreno scavato non sia adatto alla piantagione, l'Appaltatore dovrà riempire le buche con terra vegetale. Si dovrà comunque verificare che le piante non presentino radici allo scoperto o interrate oltre il livello del colletto.

h) Lavori di giardinaggio
h1) Apertura di buche e fosse per la messa a dimora delle piante
I lavori per l'apertura di buche e fosse per la futura messa a dimora delle piante sono effettuati dopo i movimenti di terra a carattere generale prima dell'eventuale apporto di terra vegetale. Questi lavori riguardano: buche individuali per i soggetti isolati; buche e fosse per la messa a dimora di piante raggruppate.

Salvo diverse prescrizioni della D.L., le dimensioni delle buche dovranno essere le seguenti:
- alberi adulti (con circonferenza del tronco di almeno 18,20 cm) e conifere di almeno 3 m di altezza: m 1x1x1;
- giovani piante: m 0,70x0,70x0,70;
- arbusti: m 0,50x0,50x0,50;
- siepi continue: m 0,50x0,50x1;
- piantine forestali: m 0,40x0,40x0,40;
- piante da fioritura: m 0,30x0,30x0,30.

I materiali impropri che appaiono nel corso delle lavorazioni sono eliminati attraverso la discarica.
Se necessario le pareti ed il fondo delle buche o fosse sono opportunamente spicconati perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed areato.
Salvo diverse prescrizioni della D.L. le buche e fosse potranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.

h2) Apporto e messa in opera di terra vegetale ed altri materiali
Nel corso dello spandimento della terra vegetale si avrà cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive.
I lavori dovranno essere interrotti in caso di intemperie.
Quando gli apporti sono realizzati in più strati di materiali, ogni strato deve essere livellato e se necessario opportunamente compattato prima dell'apporto dello strato seguente. Gli apporti sono fatti con l'ausilio di mezzi meccanici che con il peso ed il passaggio non rischino di degradare il terreno già modellato con i movimenti di terra a carattere generale.

h3) Livellamento della terra vegetale
Il livellamento finale della terra vegetale apportata consiste nelle seguenti operazioni:
- spandimento dei mucchi di terra;
- sistemazione provvisoria del profilo del terreno con una tolleranza di più o meno 5 cm rispetto a quello previsto dal progetto, in modo che il profilo stesso dopo il compattamento risulti uguale a quello di progetto. Nel corso dello spandimento dei mucchi di terra è prioritario non creare differenti gradi di compattazione del suolo, che potrebbero in seguito provocare avvallamenti localizzati. Nel corso dei lavori di sistemazione del profilo, il terreno può essere solo moderatamente compattato e quando si usano mezzi meccanici essi devono essere tali da non provocare la costipazione profonda del suolo.

h4) Correzioni e concimazioni
L'apporto di correttivi e di concimi è realizzato conformemente alle regole di agronomia, preferibilmente basando il dosaggio sulle analisi effettuate da laboratori specializzati, I materiali utilizzati e i dosaggi impiegati devono essere tali da non danneggiare la vegetazione vicina.

h5) Lavorazioni del terreno
Le lavorazioni del terreno riguardano sia le lavorazioni profonde che quelle superficiali, comprendendo in queste ultime lo spietramento, l'eliminazione di tutti i detriti, la scarificazione e la fresatura. Le lavorazioni profonde vanno esplicitamente previste nel capitolato speciale d'appalto. Le lavorazioni superficiali viceversa vanno sempre eseguite a meno che ciò non sia esplicitamente escluso dal capitolato speciale d'appalto.
Dopo le lavorazioni e il compattamento, il terreno deve rispettare le quote di progetto con una tolleranza di più o meno 1 cm.

i) Formazione di prati
i1) Formazione di prati per semina su terra vegetale
Salvo diverse prescrizioni della D.L., si semina in primavera e durante il periodo di vegetazione attiva. Dopo una lavorazione del terreno a carattere superficiale, consistente in una aratura a 10-20 cm o in una zappatura, si procederà alla somministrazione con erpicatura a mano di concimi fosfatici e potassici mentre quelli azotati saranno somministrati successivamente alla germinazione.
La composizione e le proporzioni dei concimi saranno indicate dalla Direzione Lavori, il quale potrà richiedere l'effettuazione di analisi chimiche del terreno a cura e spese dell'Appaltatore. Dovranno inoltre essere eliminati dal terreno tutti i materiali estranei ed i ciottoli eventualmente presenti.
Nell'eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzie di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto.
La semina richiede:
- se lo stato del suolo l'esige, una leggera rullatura;
- una fresatura per una profondità di 2 o 3 cm;
- lo spandimento uniforme delle sementi nelle misure e nelle dosi previste dal capitolato speciale d'appalto;
- l'infossamento eventuale del seme;
- la rullatura, che, salvo diverse prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, non ha luogo dove le pendenze superano il 15%.

Il tipo di miscuglio da impiegare, che deve essere comunicato alla Direzione Lavori ed approvato prima dell'uso, va scelto in funzione del tipo di prato desiderato e delle caratteristiche ambientali del luogo (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici).

In particolare per tappeti erbosi di carattere ornamentale (giardini, parchi, tappeti verdi temporanei) potrà usarsi in linea di massima un miscuglio di graminacee e leguminose appartenenti ai generi Agrostis sp., Festuca sp., Lolium sp., Poa sp., Bromus sp., Trifolium sp. etc.
Nei tappeti erbosi tecnici (scarpate, rilevati, argini, aree da ripristinare) che hanno il compito di frenare l'azione erosiva dell'acqua e di contribuire ad un gradevole inserimento dell'opera del paesaggio, le specie da usare devono essere rustiche e formare un prato polifita stabile.
La semina va effettuata a spaglio, in giornate senza vento, in periodo concordato con la D.L. e l'Appaltatore che è comunque tenuto alla risemina se la germinazione non è regolare ed uniforme.
La ricopertura del seme va effettuata con rastrelli a mano e erpici a sacco; dopo la semina l'Appaltatore provvederà inoltre ad un rullatura ed alla bagnatura del terreno e invierà un tecnico per la visita di controllo a scadenza quindicinale fino alla prima tosatura.
A lavori ultimati ed alla data di collaudo il manto di copertura dovrà risultare a densità uniforme e senza vuoti.

i2) Semina idraulica semplice
La semina idraulica, prevalentemente in aree pianeggianti con un sufficiente strato di terreno vegetale, eseguita con attrezzatura a pressione, di idoneo miscuglio di graminacee e leguminose ed eventualmente di specie arbustive, da scegliere in relazione alle caratteristiche ambientali della stazione (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici) compresa la fornitura del seme e del concime, i ripristini, le cure colturali e la manutenzione, per ottenere una migliore uniformità nella distribuzione delle componenti ed una maggiore rapidità di esecuzione lavori.

i3) Semina idraulica con collanti
La semina idraulica su terreni in pendenza, eseguita con attrezzatura a pressione, consistente in:
- fornitura a spargimento di idoneo miscuglio di graminacee e leguminose ed eventualmente specie arbustive, da scegliere in relazione alle caratteristiche ambientali della stazione (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici);
- fornitura e somministrazione di collanti o sostanze colloidali naturali che impediscono all'acqua a assorbita di disperdersi e che assicurino l'aderenza dei prodotti al terreno;
- fornitura e somministrazione di idonea quantità di fertilizzanti a lenta cessione;
- fornitura e somministrazione di sostanze organiche o ammendanti.

i4) Semina idraulica con collanti e coltre protettiva
La semina idraulica su terreni in pendenza, nelle situazioni ove necessario, eseguita con attrezzatura a pressione consistente in:
- fornitura a spargimento di miscuglio di semi di graminacee e leguminose ed eventualmente specie arbustive, da scegliere in relazione alle caratteristiche ambientali della stazione (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici);
- nella fornitura e somministrazione di collanti o sostanze colloidali naturali che impediscano nell'acqua assorbita di disperdersi e assicurino l'aderenza dei prodotti del terreno;
- nella fornitura e somministrazione di idonea qualità di fertilizzanti a lenta cessione;
- nella fornitura e somministrazione di una coltre protettiva del suolo costituita da fibre naturali (paglia, fieno, etc.).

l) Messa a dimora di zolle erbose
Le zolle erbose di prato polifita stabile vanno messe a dimora così da formare una superficie uniforme senza spazi intermedi, indi compattate con una battitura e abbondantemente annaffiate.
Su terreni in pendio vanno inchiodate al suolo con picchetti di legno.

m) Opere di ingegneria naturalistica
m1) Consolidamento delle scarpate
I lavori di consolidamento delle scarpate comprendono:
a) la posa in opera di palificata che comporta la fornitura di picchetti appuntiti e di pali nonché:
   - l'infissione dei picchetti perpendicolarmente alla scarpata;
   - la collocazione dei pali secondo le curve di livello delle scarpate appoggiati e collegati alla testa dei picchetti;
   - la disposizione in cunette della terra vegetale compresa tra le linee dei pali;
b) la fascinatura che comporta la fornitura di picchetti appuntiti e di fascine nonché:
   - il terrazzamento in gradoni della scarpata;
   - l'infissione dei picchetti al centro dei gradoni così creati secondo le indicazioni progettuali;
   - la collocazione delle fascine a cavallo delle teste dei picchetti;
   - la messa in opera di terra vegetale;
c) le viminate per consolidamento temporaneo di scarpate da inerbire, formate da paletti di castagno(lunghezza cm 80 - cm 6) infissi nel terreno per cm 60, alla distanza di m 2,00 l'uno dall'altro, intervallati di n. 3 paletti di salice (lunghezza cm 50 - cm 4) infissi per cm 30, alla distanza di cm 50 l'uno dall'altro, intrecciati con verghe di salice vivo per un'altezza di cm 25, di cui cm 10 entro terra, previo scavo del solchetto e conguaglio del terreno, compresa la fornitura a messa a dimora di talee, di salice (lunghezza cm 30 - cm 2,5) infisse nel terreno per cm 20 e disposte su due file nel numero di 6 ogni 50 cm di viminata, alla distanza di cm 10 tra fila e fila, comprese altresì le cure colturali, manutenzione.

m2) Rivestimento protettivo di scarpate
Mediante fornitura e posa in opera di stuoie o reti antierosione biodegradabili in fibra vegetale, fissato al substrato mediante rete di acciaio zincato e plastificato, con chiodatura di acciaio di idonea lunghezza per garantire la migliore

adesione inclusa l'idrosemina con idoneo miscuglio di semi di graminacee e leguminose ed eventualmente specie arbustive, da scegliere in relazione alle caratteristiche ambientali della stazione (vegetazione, clima, suolo, fattori topografici) nonché i concimi organici e gli ammendanti necessari.

m3) Rivestimento di scarpate con arbusti
Mediante fornitura e posa in opera di talee di Salix sp., Tamerix sp. ed altre specie arbustive pioniere con funzione di consolidamento del terreno, di lunghezza minima di 0,5 m, infisse nel terreno per i 3/4 della lunghezza con una inclinazione almeno del 10% rispetto al piano orizzontale, innumero di 3 per metro quadrato, compresi i ripristini, le cure colturali e la manutenzione.

m4) Rivestimento protettivo di scarpate
Mediante trapianti di zolle erbose di prato polifita stabile ed asciutto, compresa la preparazione del letto di posa, la fornitura delle zolle, le strutture di ancoraggio e tutte le occorrenti cure.

m5) Impianto di talee di specie arboree ed arbustive lungo corsi d'acqua
Le piante verranno messe a dimora in fosse scavate trasversalmente alla massima pendenza della scarpata con una larghezza e profondità di 40 cm in condizioni normali.
Le talee di salici locali (quando possibile Salx alba e S. purpurea) dovranno essere prelevate da rami o da branche di piante almeno del secondo anno e la loro lunghezza dovrà essere di 0,40-0,80 m.
In golene di neoformazione la messa a dimora di talee di salici (in particolare Salx alba) verrà effettuata mediante disposizioni a filari con rami freschi di 1,5-2 m.
Dovranno risultare indenni da traumi meccanici o parassitari. Il loro prelievo terrà conto della stagionalità, con preferenza del periodo autunno-inverno ed esclusione del periodo di fruttificazione.
Per le piante a radice nuda di Ontano, Pioppo nero e Pioppo bianco, il materiale vegetativo deve essere costituito da giovani piante di età inferiore ai 2 anni, sane e vigorose e con una sufficiente presenza di capellizio radicale. Verranno preventivamente spuntate le radici più lunghe, nonché quelle rotte e danneggiate. All'interno della fossa si formerà una montagnola di terra, su cui verranno disposte, ben distese, le radici delle piantine.
Per le talee si provvederà a facilitare l'emissione delle radici con una parziale asportazione o incisione della corteccia basale, oppure con uno schiacciamento del pezzo prelevato sempre sulla parte basale; per la successiva messa a dimora occorrerà rispettare la polarità delle talee prelevate.
Prima dell'impianto si immergeranno le radici delle piantine o la base delle talee in una miscela di terra, acqua e letame bovino maturo per facilitarne la radicazione e l'attecchimento.
Per le piante a radice nuda è necessario garantire una buona adesione della terra alle radici, onde evitarne la disidratazione; le talee di salice verranno interrate per almeno i 2/3 della loro lunghezza per favorirne l'attecchimento.
Nel caso di talee di salici lunghe 1,5-2 m, l'infissione avverrà per almeno 1 m di profondità e con una parte fuori terra di 0,50-1 m.
Il riempimento della fossa avverrà con terra di coltivo costipandola mano a mano, sino a quando si raggiungerà il livello del piano di campagna, nel caso di impianto in zona pianeggiante.
Sulle scarpate occorrerà svasare a monte e compattare a valle, per limitare fenomeni di franamento sulla piantina o su di essa. Per ogni fossa occorrerà mescolare alla terra immessa del letame (o concime equivalente) in ragione di 15-20 km/m lineare di fossa.
Al fine di favorire l'attecchimento delle talee e delle piante, è necessario procedere ad almeno una irrigazione al momento del trapianto.
Tipicamente la densità di impianto sarà di numero 2 talee per metro lineare nel caso di talee di salice, di 0,1 piante per metro lineare in caso di Pioppo e Ontano.
L'epoca della piantumazione dovrà essere compresa tra la fine dell'autunno e l'inizio della primavera, prima del risveglio vegetativo.
L'Impresa sarà tenuta a ripetere la messa a dimora nel caso di mancato rispetto della prescrizione e comunque per attecchimento inferiore al 90%.

m6) Palificate vive
La struttura sarà costituita da pali in tondame di legno o legname squadrato, del diametro da 10 a 25 cm, disposti a castello e fissati con chiodi di acciaio di collegamento.
L'utilizzazione dovrà avvenire in combinazione con materiali vivi, in particolare con talee di salici autoctoni, in attesa che la funzione del legname nel tempo marcescente venga assolta dalle piante attecchite.
L'abbinamento tra la struttura in legno morto e le talee vive di salice dovrà garantire un consolidamento iniziale a carico della palificata e un consolidamento finale a pieno sviluppo avvenuto a carico degli arbusti.
Il riempimento, mediante substrato sabbioso possibilmente locale, dovrà essere eseguito a strati che verranno compattati a mano o a macchina garantendo nella parte a fronte esterno la presenza della parte superficiale dello scotimento umifero.
Le talee dovranno essere infisse nelle celle frontali della palificata per 4/5 della lunghezza ed inserite nel verso della crescita.
Lo stoccaggio dovrà essere ridotto al minimo e non superare le 24 ore adottando misure di protezione dall'insolazione diretta, gelo, abrasione meccanica.
La messa a dimora potrà avvenire mediante infissione con mazzuolo di legno previa formazione di idoneo foro mediante sbarre di ferro.
Per le talee valgono le prescrizioni di cui al punto specifico.

m7) Copertura diffusa con salici
Tale rivestimento verrà realizzato con ramaglia viva di salici locali appoggiata sulla sponda nel verso di crescita a coprire la superficie (circa 10 pezzi per metro lineare).
In prima fase le talee saranno fissate al substrato con fili di ferro e paletti di legno e verranno ricoperte con uno strato di pochi centimetri di sabbia.
A radicazione avvenuta il consolidamento sarà garantito dallo sviluppo radicale che svolge nell'insieme un'importante funzione antierosiva.

m8) Rafforzamento di talee e coperture diffuse con geotessili
Per una maggiore protezione di sponde ripide o sottoposte ad azione erosiva o di dilavamento superficiale, l'uso delle talee potrà essere integrato con materiali geotessili. In caso di utilizzo di geotessili a rullo, occorrerà scegliere la larghezza delle maglie e la granulometria del materiale di riempimento in modo che quest'ultimo non possa essere dilavato dalla corrente.
Il tessuto posato dovrà essere coperto da un sottile strato di terra.
Il periodo di posa dovrà essere definito in accordo alle esigenze della piantumazione della vegetazione da rafforzare.

n) Manutenzione
La manutenzione e le pratiche colturali di tutte le opere in verde avranno una durata di anni uno a partire dalla data di ultimazione dei lavori, dovranno garantire la piena efficienza degli impianti al momento del collaudo che avverrà entro i 4 mesi successivi e consisteranno in:

n1) Sostituzione fallanze
Le piante che per qualsiasi ragione non avessero attecchito saranno costituite, a cura dell'Appaltatore, con altre identiche per genere, specie, cultivar e dimensioni, nella prima stagione favorevole per l'impianto dopo l'accertamento del mancato attecchimento.
Analogamente l'Impresa dovrà riseminare ogni superficie di tappeto erboso che presenti crescita irregolare o difettosa ad ove l'erba non abbia attecchito, nella prima stagione favorevole per l'impianto dopo l'accertamento del mancato attecchimento.
A tal fine ogni anno prima del riposo invernale la Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, provvederà alla redazione di verbali in attecchimento con l'indicazione delle piante da sostituire e delle superfici a prato da restaurare.
Nel periodo di manutenzione l'Appaltatore è inoltre tenuto a effettuare:
- concimazioni;
- potature;
- controllo e sistemazione danni per erosione;
- trattamenti anticrittogamici e insetticidi;
- manutenzione delle conche al piede delle piante, dei sostegni e ancoraggi;
- ripristino verticalità delle piante.

n2) Sfalcio
Nel caso di piantagione di alberi, arbusti e tappezzanti l'Appaltatore è tenuto allo sfalcio delle erbe spontanee infestanti in tutta l'area d'impianto ogni qualvolta l'erba raggiunga una altezza media di 35 cm.
Nel caso di tappeti erbosi ornamentali la falciatura sarà eseguita quando le specie prative raggiungono una altezza media di 10 cm.
L'erba tagliata va subito rimossa per evitare possibili incendi.

n3) Controllo delle erbe infestanti
Il terreno intorno alle piante sarà controllato dalle infestanti per una superficie media di mq 2 per gli alberi e mq 1 per gli arbusti o tappezzanti e l'erba tagliata andrà rimossa al massimo entro 5 giorni.
Tale operazione sarà effettuata almeno 3 volte all'anno.

n4) Annaffiamento
Dovrà essere effettuato in tutto il periodo di garanzia in relazione alla natura del terreno, al clima ed all'andamento della stagione secca. È a carico dell'Appaltatore il reperimento, il trasporto dell'acqua e quanto necessario per la sua somministrazione e distribuzione.

o) Sfalciature
La Direzione dei Lavori indicherà all'Impresa quando eseguire le lavorazioni di sfalcio di vegetazione.
È assolutamente vietato percorrere l'argine con mezzi meccanici in caso di terreno bagnato, ma lo si potrà fare con il solo utilizzo di mezzi meccanici gommati a terreno perfettamente asciutto e sodo, fermo restando le disposizioni di cui all'art. 96 del R.D. 25.1904 n°523.
I lavori di abbattimento, estirpamento o scalzamento delle piante devono essere condotti in modo da evitare ogni danno agli elementi da conservare, e ogni inversione o miscuglio dei differenti strati di terreno. Se necessario, gli strati devono essere ripristinati nel loro ordine naturale. Mano a mano che procedono i lavori di taglio, tutti i materiali di risulta e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo più in ordine possibile ed evitare incendi e qualsiasi danno a cose o persone che per un improvvido abbandono delle materie tagliate e trasportate dalla piena e qualsiasi altro evento naturale dovesse derivare alla committenza o a terzi per tutta l'asta del fiume fino al mare.
I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.

Alla fine dei lavori, tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.
La vegetazione dannosa tagliata dovrà essere subito rimossa.

p) Impiotature ed incigliature
Il rivestimento con piote erbose sarà fatto con piote delle dimensioni di m 0.25x0.20x0.05, poste in opera per piano a perfetto contatto fra loro con connessure alternate che saranno successivamente ben battute con la spatola.
L'incigliatura verrà fatta con piote delle predette dimensioni, poste in opera su due file, l'una in piano e l'altra sulla superficie inclinata della scarpata entro apposita incassatura, a connessure alternate e bene unite fra loro in modo da produrre un ciglio netto e ben profilato. Fino al collaudo l'Impresa dovrà curare l'attecchimento delle piote rinnovandole a complete sue spese ogni qualvolta risultino sconnesse o non abbiano attecchito, ripetendo l'impiotatura o l'incigliatura ove la vegetazione non fosse sufficientemente rigogliosa.
Dovrà essere effettuato in tutto il periodo di garanzia in relazione alla natura del terreno, al clima e all'andamento della stagione secca. È a carico dell'Appaltatore il reperimento, il trasporto dell'acqua e quanto necessario per la sua somministrazione e distribuzione.

	Tipo di miscuglio				
Specie	1°	2°	3°	4°	5°
	Chilogrammi per ettaro				
Lolium italicum					
Lolium perenne	-	23	14	30	-
Arrhenatherum elatius	30	-	-	-	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophilla	-	-	-	-	9
Phleum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
Cynosurus cristanus	-	-	-	-	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
Bromus erectus	-	-	-	-	15
Bromus insermis	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupolina	3	-	-	-	6
Onobrychis sativa	-	-	-	-	40
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus corniculatus	6	-	2	6	3
Sommano Kg	**120**	**120**	**120**	**120**	**120**

articolo 35 CONSOLIDAMENTO DI SCARPATE MEDIANTE L'IMPIEGO DI MALTA DI CEMENTO SPRUZZATA

Tale consolidamento verrà eseguito procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata.
Si dovrà procedere innanzitutto a conformare la scarpata da trattare a gradoni le cui alzate non saranno perfettamente verticali, ma inclinate, rispetto alla verticale, di un angolo il cui valore verrà stabilito tratto a tratto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.
I ripiani dei vari gradoni avranno una leggera inclinazione verso monte e suo gradoni stessi, al piede delle pareti subverticali, dovranno essere costruita una scolina nella quale confluiranno le acque meteoriche.
Eseguito il gradonamento come sopra indicato, si procederà alla stesa ed al fissaggio sulle pareti subverticali di una rete metallica a maglie esagonali della lunghezza di norma di mm 51 composta di filo n° 4 a doppia torsione.
Il fissaggio della rete avverrà a mezzo di staffe in ferro aventi, di norma, il diametro di mm 10 e la lunghezza non inferiore a cm 40 preventivamente trattate con antiruggine e poste ad interasse non superiore a cm 50.
Sulle pareti subverticali, dopo un'accurata bagnatura, si procederà all'esecuzione del rivestimento con malta di cemento, dosata a ql 4 di cemento per ogni metro cubo di sabbia, applicata a spruzzo ed eventualmente anche a mano.
Lo spessore reso di tale strato di rivestimento non dovrà mai essere inferiore a cm 3.
Durante la stesa della rete metallica, l'impresa dovrà provvedere a riquadrare la rete stessa sui lati ed in corrispondenza di necessari giunti di dilatazione, a mezzo di tondino di ferro del diametro di 4 o 6 mm secondo le disposizioni che all'uopo verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.
Così consolidate le pareti subverticali, si procederà al trattamento delle superfici orizzontali costituenti i gradoni, mediante l'apporto di uno strato di terra vegetale di conveniente spessore, ma comunque non inferiore a cm 10, e la messa a dimora delle essenze che saranno ritenute più idonee in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni ed alle condizioni climatologiche locali.

L'Impresa avrà obbligo di effettuare tutte le necessarie cure colturali comprese, quando occorra, le irrigazioni di soccorso fino a che non risulterà il completo attecchimento delle piante messe a dimora, nonché l'onere della sostituzione delle piante che non fossero attecchite.

articolo 36 CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE

Tali consolidamenti, qualora ordinati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere attuati in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedono iniezioni di determinate sostanze coesive allo scopo di conferire, alle masse interessate da lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità.
In linea generale tali consolidamenti potranno essere effettuati mediante iniezioni di: miscele acqua-cemento oppure acqua-cemento-bentonite; ovvero mediante iniezioni di sostanze chimiche, che saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori, dopo accurate prove di laboratorio, tenuto conto della granulometria, permeabilità, natura fisico-meccanica e chimica dei materiali da trattare.
I componenti della miscela chimica da iniettare, la loro reciproca proporzione, nonché il sistema da attuare e le modalità da seguire per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento, saranno stabiliti caso per caso tenuto conto di tutti i fattori che possono influire sulla scelta delle attrezzature da impiegare e sul numero delle iniezioni da praticare.

articolo 37 STRADE ARGINALI DI SERVIZIO

Le strade di servizio da realizzare in sommità degli argini e al piede delle arginature a campagna saranno formate, previo scavo del cassonnetto, con massicciata di tuot-venant di cava dello spessore di 30 cm e soprastante strato di chiusura costituito da rastrellato di cava dello spessore di cm 10.
I suddetti spessori sono da considerarsi a lavoro ultimato, dopo la compattazione da eseguirsi con adeguati rulli vibranti, e potranno essere diversi secondo le indicazioni della D.L..

articolo 38 RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE CON GEORETE

La rete potrà essere stesa sulla scarpata solo quando questa sia internamente stabile e la sua superficie regolare; con il livellamento della superficie dovrà essere espurgato il terreno dalla vegetazione e dai ciottoli, eliminata ogni eventuale grossa asperità, riempito e compattato ogni avvallamento, buca e solco di erosione.
Per assicurare una buona aderenza con il substrato la rete deve essere fissata con picchetti di ferro, aventi forma ad U rovescia con dimensioni minime 50-20-50 cm, posti in numero di uno ogni metro lineare o comunque secondo le modalità riportate dal fabbricante. Tutte le terminazioni (cima fondo e lati) dovranno essere saldamente ancorate con picchetti in trincee di dimensioni non inferiori a cm 30x30; tutti i sormonti dovranno essere fissati accuratamente; per assicurare un ottimale ancoraggio della rete al terreno dovranno essere posti in opera dei picchetti intermedi nel numero stabilito dalla D.L..
La rete dovrà essere stesa procedendo dall'alto verso il basso, e nel lato a fiume nello stendimento si dovrà procedere con verso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che la stuoia a monte sormonti quella a valle; i sormonti avranno una larghezza non inferiore a cm 30 e comunque secondo quanto indicato dalla D.L..
Una volta completato il fissaggio dovranno essere riempite le trincee ed intasata la rete con terra vegetale, la rete dovrà essere coperta interamente con uno strato di circa 15 cm sopra la rete.
L'eventuale semina, nella misura di circa 40gr/mq di semi, dovrà essere effettuata prima dell'intasamento della rete con terra vegetale.

articolo 39 FONDAZIONE STRADALE

Di norma la massicciata deve essere munita di una fondazione in arido di fiume o di cava. Il materiale dovrà essere privo di terra vegetale, di sostanze organiche (piante, radici), e sali solubili, non contenere inclusioni di toppe di argilla o torba ed in ogni caso dovrà presentarsi all'atto della messa in opera, sufficientemente omogeneo.
Resta tassativamente vietato l'impiego di materiali che si alterino per l'azione del gelo e del disgelo o per l'azione del processo di imbibizione ed essiccamento.
Tutta la superficie dovrà essere poi regolarizzata e convenientemente sistemata mediante idonea cilindratura, in modo che a fine lavoro, la superficie stessa risulti parallela a quella prevista per il piano stradale.
Alla misurazione del sottofondo si procederà dopo avvenuta la necessaria cilindratura meccanica.

articolo 40 CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMIAPERTO (BINDER)

La composizione del conglomerato bituminoso di risagomatura (BINDER) sarà la seguente:

- aggregato grosso	60-70%
- sabbia passante al n. 10 e trattenuta da n. 200	20-30%
- bitume	4,5-5,5%
- Filler calcareo	5%

oppure:

- Pietrischetto	10-15	20-30%
- Graniglia	5-10	35-45%
- Graniglia	2-5	5-10%
- Sabbia		20-30%
- Bitume	80-100	4,5-5,5%
- Filler calcareo		5%

Il conglomerato bituminoso dovrà provenire dall'impianto centrale alla temperatura di almeno 120 gradi centigradi.
Prima di stendere il conglomerato bitumato si dovrà procedere ad una preventiva ed accurata pulizia del piano viabile ed alla successiva distesa di un velo di emulsione bituminosa al 55% di bitume in ragione di Kg. 1,00 al metro quadrato.
Per una perfetta risagomatura longitudinale e trasversale del piano è necessario provvedere ad una prima ripresa di tutte le zone depresse ed estesamente deformate, aventi nell'assieme ampiezza superiore allo scartamento longitudinale delle macchine livellatrici, come in genere dei cambi di livelletta alla sommità delle rampe di raccordo con impalcato dei ponti e sottopassaggi.
Tali riprese saranno eseguite a mano quando la loro stesa sia alquanto limitata ovvero mediante una o più passate della macchina livellatrice, quando si tratti di zone assai estese, nel primo caso la ripresa in sagome potrà essere eseguita con l'adozione di regoli diritti e sagomati, biffe e corde, e nel secondo caso sarà prima provveduto al fissaggio delle quote lungo le tratte da rettificare mediante livellazione fra i due esterni da raccordare.
Lo spandimento del conglomerato bituminoso per la ripresa generale della sagoma, sarà eseguito con avanzamento regolare della livellatrice con una sola passata evitando punti di giunture, saldi ed irregolarità sia pure minima della superficie finita.
A mezzo di operai specializzati ed apposite mazzanghere preventivamente riscaldate sarà via via battuto a forza il bordo esterno o dello strato di conglomerato reintegrandolo se del caso, con materiale caldo all'uopo accantonato in modo da ottenere una bordatura perfettamente compatta e rettilinea.
La cilindraturasarà effettuata con rullo compressore di medio tonnellaggio (12-16) integrato da un rullo tandem di 6-8 tonnellate a rapida inversione di marcia da condursi anche in senso obliquo e trasversale per una migliore regolarizzazione superficiale.
Ad accertamento ultimato l'indice dei vuoti non dovrà superare il 6%.

articolo 41 MANTO BITUMINOSO SUPERFICIALE (tappeto di usura)

Il conglomerato bituminoso per manti di dovrà avere la seguente composizione:

- Aggregato lapideo	88,5%	84,5%	in peso
- Bitume	8,5%	6,5%:7,5%	"
- Filler		6%	

Oppure:

- Graniglia da mm. 5 a mm. 3	30%	"
- Graniglia da mm. 3 a mm. 2	32%	"
- Sabbia	20%	"
- Filler	7%	"
- Bitume 80-100	5,5% a 7,5%	"

Prima di applicare il tappeto bituminoso dovrà procedersi ove occorre, ad un adeguato lavaggio del piano viabile per liberarlo dalle eventuali incrostazioni fangose ed argillose e dai residui anomali.
Ove tali operazioni di lavaggio, si ritenessero superflue in relazione allo stato di nettezza della superficie si eseguirà la pulizia mediante adatte scope e soffiatrici.
Eseguita la pulizia della superficie sulla quale il tappeto dovrà essere applicato e sempre che questa sia completamente asciutta sarà effettuata sulla medesima una distesa di emulsione bituminosa in percentuale di 1,00 Kg/mq.
Indi si procederà alla stesa in opera del conglomerato che verrà trasportato dai luoghi di confezione alla temperatura di circa 120 gradi. La distesa e la distribuzione del conglomerato bituminoso dovranno essere eseguiti mediante impiego di macchine finitrici semoventi.
Solo nei casi in cui l'impiego delle predette macchine fosse a giudizio della Direzione Lavori, pregiudizievole alla sicurezza del pubblico transito, e limitatamente a tali particolari tratti, l'Impresa dovrà eseguire lo stendimento del conglomerato a mano, mediante appositi rastrelli metallici.
Alla distesa del conglomerato dovrà eseguire immediatamente la rullatura che dovrà praticarsi fino ad ottenere una perfetta chiusura della parte superiore del tappeto.
La cilindratura sarà eseguita con rulli tandem da 6-8 tonnellate con doppia passata e per evitare l'adesione del materiale alle ruote del rullo, si provvederà a spruzzare quest'ultima con acqua.
L'imprenditore, poi, provvederà all'esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, alla pulitura della zanella, al rifacimento degli arginelli manomessi ed in genere al ripristino di tutte le opere deteriorate dal lavoro, inoltre dovrà preventivamente provvedere a proteggere i paracarri, gli ettometri ed i cippi chilometrici, mediante appositi cappucci, al fine di evitare l'imbrattamento dei medesimi con emulsione o bitume.

Tutti i giunti in corrispondenza delle riprese di lavori, dovranno prima di addossarvi un nuovo manto, essere spalmati con uno strato di emulsione allo scopo di assicurare la perfetta adesione delle parti.
Inoltre, tutte le giunzioni dovranno essere battute e finite con appositi pestelli a base rettangolare.
La pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolare ed uniforme e non dovranno in ogni caso apparire le giunture delle diverse tratte del pavimento, inoltre dovrà rispondere ai requisiti seguenti:
a) la superficie dovrà assolutamente risultare antisdrucciolevole;
b) i tasselli prelevati in vari punti del manto, non debbono accusare un tenore dibitume che differisca in alcun modo, da quello prescritto, in più o in meno di una quantità maggiore dell'1% (uno per cento);
c) la granulazione deve risultare in ogni punto corrispondente a quella prevista (tolleranza uguale a quella indicata per i materiali)
Ultimato il lavoro per un determinato tratto, la Direzione Lavori verificherà che il lavoro stesso sia stato regolarmente sagomato unito e compatto e darà il nullaosta all'Impresa per l'apertura del traffico.
Ogni imperfezione o difetto che dovesse eventualmente manifestarsi prima del collaudo, sui tratti di strada già aperti al traffico, dovrà essere immediatamente ripresa a cura dell'Impresa con tempestivi interventi e scrupolosa manutenzione.
Il tappeto inoltre, dovrà avere i seguenti requisiti:
- elevatissima resistenza meccanica interna, e cioè capacità a sopportare senza deformazione permanente le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- grandissima stabilità;
- grande compattezza, il volume dei vuoti a costipamento finito non dovrà eccedere il 4%;
- impermeabilità praticamente totale, un campione sottoposto alla prova con colonna d'acqua di cm. 10 di altezza dopo 72 ore non deve presentare tracce dipassaggio di acqua.
Indipendentemente da quanto possa risultare nelle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione Lavori nelle forniture dei materiali leganti, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare a sue spese, fino a collaudo eseguito, tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato soddisfacenti risultati.

articolo 42 FOGNOLI

I fognoli per il recapito dell’acqua raccolta dai pozzetti di fondo con caditoia alla fognatura di centro strada saranno realizzati con tubi in PVC rigidi con giunti ad anello elastico, tipo 303/1 con marchio I.I.P. serie pesante, del diametro indicato in progetto.
SI eseguirà dapprima lo scavo secondo la profondità necessaria per raggiungere il cervello della fognatura in centro strada con una pendenza minima dell1%.
Gli scavi aperti e non assestati dovranno essere segnalati a norma di legge.
In caso di scavo in sede pavimentata a bitume, la superficie dovrà essere tagliata con apposita macchina operatrice o con martello pneumatico onde evitare slabbrature.
Sul fondo dello scavo sarà posato un letto di sabbione e materiale sciolto, spessore minimo cm 20, e sopra di questo i tubi in PVC. I giunti a bicchiere ad anello elastico verranno eseguiti rispettando scrupolosamente le prescrizioni delle norme UNI 7447-75 e UNI 7448-75.
I tubi saranno quindi rinfiancati con calcestruzzo fino a ricoprimento con spessore minimo cm 15. Infine si provvederà al riempimento dello scavo con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, steso per strati successivi dell'altezza massima di 30 cm ciascuno fino al completo assestamento del materiale rimosso, mentre la resulta verrà allontanata.

Il ripristino della pavimentazione stradale, ove necessario, avverrà con la formazione di uno strato di Binder sopra il tombamento bene assestato e successiva stesa di tappeto d’usura, a perfetta ripresa della superficie della carreggiata, per la larghezza superiore di cm 30 per ogni lato dello scavo.

articolo 43 omissis

articolo 44 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, o si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli articoli 21 e 22 del Regolamento OO.PP. ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Impresa a norma dell'art. 19 dello stesso Regolamento, oppure saranno fatte dall'Appaltatore, a richiesta della Direzione, apposite anticipazioni di danaro sull'importo delle quali sarà corrisposto l'interesse del 5 % all'anno, seguendo le disposizioni dell'art. 28 del Capitolato generale. Il calcolo degli interessi sarà fatto a mesi, computandosi per un mese completo le frazioni superiori a 15 giorni e trascurando i periodi di minore durata.
Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.
Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni necessarie affinché i mezzi siano sempre in buono stato di servizio.
I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

La liquidazione dei lavori in economia con operai forniti dall’impresa avverrà dietro presentazione di fatture in base ai prezzi correnti al momento dell’esecuzione deilavori stessi.

articolo 45 SVILUPPO DEI LAVORI

La consegna dei lavori, intesa come ordine di immediato inizio dei medesimi, potrà essere impartita subito dopo l'aggiudicazione dei lavori anche in pendenza della superiore approvazione.
Non appena ricevuta la consegna, l'appaltatore dovrà provvedere a redigere il programma dei lavori secondo quanto indicato all'art. 9 e dovrà organizzare quanto occorra per assicurare la perfetta esecuzione dei lavori che saranno dall'Appaltatore stesso sviluppati nel modo che crederà opportuno e di suo convenienza, purché assicuri di darli compiuti nel termine stabilito e salvo quelle limitazioni che l'Amministrazione appaltante, a suo insindacabile giudizio, potrà disporre di volta in volta. L’appaltatore dovrà comunque prevedere la realizzazione delle opere in alveo durante la stagione secca (giugno-settembre). Entro 10 giorni di calendario dalla consegna dei lavori l’appaltatore dovrà comunque provvedere al tracciamento delle opere da eseguirsi come indicato nell’articolo 12.
Una volta pulito e sgombrato il terreno, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, a farne determinare l'umidità naturale (umidità in sito), la densità massima, secondo la prova indicata nel presente Capitolato Speciale.

Articoli 46-63 OMISSIS

CAPO II

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

articolo 64 NORME GENERALI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.
I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo, rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori sarà in facoltà insindacabile della Direzione dei Lavori ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura e spese dell'Impresa.
Nel caso le minori dimensioni accertate fossero compatibili ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori con la funzionalità e la stabilità delle opere, queste potranno essere accertate e pagate in base alle quantità effettivamente eseguite. Le misure saranno prese in contraddittorio, a mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa.
Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.
L'Appaltatore è tenuto ad avvisare tempestivamente la Direzione dei Lavori, affinché vengano effettuate le misurazioni in tutti quei casi per cui, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

articolo 65 LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei lavori.

articolo 66 MATERIALI A PIÈ D'OPERA

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei lavori, come ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuarne lo spandimento;
b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 34 del Capitolato generale;
d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.
In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo d'impiego, le spese generali ed il beneficio dell'impresa.

articolo 67 SCAVI - RILEVATI

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse. In base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opere finite od a parti di essa, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti.

a) Scavi di sbancamento e di fondazione
Il materiale proveniente dagli scavi in genere, in quanto idonei restano di proprietà dell'Amministrazione appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento od immagazzinamento saranno a carico dell'Impresa, intendendosi l'onere compreso e compensato di relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi. L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti dagli scavi.
Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'impresa dovrà a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.
Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare le pareti dello scavo l'impresa provvederà a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti, come già detto all'art. 13, l'impresa è tenuta a coordinare opportunamente (per campioni) la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, poiché gli oneri relativi sono da intendersi compensati con i prezzi contrattuali.
Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti dal precedente articolo, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato:
a) di tutti gli oneri e spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, le necessarie profilature i paleggi, l'innalzamento, il carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto ed a qualsiasi distanza, nonché la sistemazione delle materie di rifiuto e le relative indennità di deposito;
b) delle spese occorrenti perla regolarizzazione delle scarpate o pareti per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro nell'intorno delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
c) della eventuale perdita parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di cavi di sbancamento;
d) di tutti gli oneri necessari per gli scavi in prossimità di tubazioni, servizi tecnologici e manufatti esistenti, ivi compreso lo scavo a mano, e compreso comunque il maggior tempo necessario per usare tutte le cautele del caso; in caso di rottura di tali opere, il prezzo dello scavo compensa automaticamente l'onere per il ripristino delle tubazioni, dei manufatti e degli impianti tecnologici ora detti;
e) L'onere relativo al taglio delle piante, alla estirpazione delle ceppaie, delle radici, degli arbusti, ecc. ed il riempimento delle buche risultanti dall'estirpamento delle radici delle piante;
f) gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento e la bonifica da ordigni bellici ed esplosivi di qualunque specie posta a qualsiasi profondità anche in presenza di acqua.
g) di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

I prezzi relativi agli scavi di fondazione si applicano anche agli scavi di pozzi, qualunque sia la loro sezione.
Con i prezzi di elenco si intendono altresì compensati gli oneri che si incontrano per scavi da eseguirsi in presenza di acqua. Sono inoltre compresi gli oneri derivanti dalle infiltrazioni d'acqua, e gli oneri per il rinterro e relativa pilonatura dei materiali di riporto, dei cavi intorno alle murature di fondazione.
Gli scavi e tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie e di consolidamento, saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento, per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.

Nel caso egli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a mc 1, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.
Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.
Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, nè successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese.
Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.
Il trasporto a rilevato compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per

la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.
Con i suddetti prezzi di elenco, inoltre, è compensato il trasporto a rifiuto a terra su discariche da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore o a colmata nel sito che indicherà la Direzione dei Lavori, di tutto il materiale escavato.
Restano a cura e spese dell'Appaltatore la richiesta e l'ottenimento di tutti i permessi, autorizzazioni etc. necessarie alla discarica.
Per quanto concerne gli accreditamenti, in corso di lavoro, per gli scavi effettuati, la Direzione dei Lavori potrà, a suo esclusivo insindacabile giudizio, accreditare della quantità provvisoria, in base ad una valutazione dei volumi mediante rilievi geometrici, anche approssimati, in attesa di poter effettuare i rilievi definitivi, che saranno eseguiti come precedentemente specificato.

b) Rilevati
L'area delle sezioni di rilevato verrà computata rispetto al piano di campagna di prima pianta, ma senza tener conto del cedimento da questo subito per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento, nè della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito scavo oppure allo stato sciolto.
Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione dei Lavori, il maggior rilevato non verrà contabilizzato, e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione dei Lavori.
L'onere della riduzione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi, onde ottenere la pezzatura prevista dall'art. 13 per il loro riempimento a rilevato, è compreso e compensato con i prezzi relativi allo scavo di sbancamento ed allo scavo di fondazione in roccia da mina.
Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere all riduzione di tali materiali, previo ordine scritto dalla Direzione dei Lavori potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A1 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) i quali ultimi, però, verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.
Lo scavo del cassonetto per la preparazione del piano di posa dei rilevato sarà compensato col prezzo dello scavo di sbancamento, comprendente anche l'onere relativo al taglio delle piante, alla estirpazione delle ceppaie, delle radici, degli arbusti, ecc. ed il riempimento delle buche risultanti dall'estirpamento delle radici delle piante.
È altresì compensato con il prezzo dello scavo di sbancamento per opere d'arte, tutti quelli necessari alla realizzazione delle opere di sostegno sia di controripa che di sottoscarpa (quest'ultimo solo nel caso di rafforzamento di rilevati già esistenti, diversamente l'alloggiamento dell'opera di sostegno in un rilevato di progetto è già compensato con la formazione del rilevato stesso).

c) Rilevati con materiali provenienti da cave di prestito
Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

$$V = Vr - Vs + Vni$$

dove: Vr = volume totale dei rilevati contabilizzati per l'intera lunghezza, come precisato al paragrafo precedente;
Vs = volume degli scavi di sbancamento, di fondazione contabilizzati per l'intera lunghezza
Vni = volume delle terre provenienti dagli scavi, ritenute non idonee dalla Direzione dei Lavori per l'impiego in rilevato

Soltanto al volume V così ricavato applicato il pezzo relativo alla fornitura di materiali idonei provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.
Qualora l'impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga disua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi e riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi materiali, non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.
Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compresi gli oneri relativi a: l'acquisto dei materiali idonei nelle cave di prestito stesse; la sistemazione delle cave a lavoro ultimato; il pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento.

articolo 68 DEMOLIZIONI DI MURATURE

Nei prezzi delle demolizioni sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavoro, sia che venga eseguita in fondazione che in elevazione e, comunque, senza uso di mine.
In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta che rimarranno di proprietà della Impresa.
I materiali demoliti resteranno di proprietà dell'impresa, la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti utilizzabili dalla Direzione dei Lavori, e che trasporterà alla discarica, i materiali non riutilizzabili, a sua cura e spese, anche fuori dal cantiere qualora la Direzione dei Lavori lo prescrivesse.

articolo 69 PALANCOLATE TIPO LARSSEN

Il noleggio mensile delle palancolate verrà compensato con il relativo prezzo di elenco.
In esso sono compresi: il trasporto delle palancole a piè d'opera, la preparazione mediante rivestimento di bitume, il magazzinaggio e la ripresa.
La contabilizzazione sarà fatta sulla base dello sviluppo della palancolata in opera, misurato secondo l'asse di simmetria della stessa, e l'altezza sarà quella effettiva delle palancole.
L'infissione ed estrazione della palancolata verranno compensate con il relativo prezzo di elenco.
In esso sono compresi: la mano d'opera, i macchinari e le attrezzature necessarie per la esecuzione del lavoro, lo sfrido dei materiali dovuto a rottura, guasti, o all'impossibilità di recupero; in genere ogni lavoro e fornitura occorrente a dare l'opera compiuta e idonea all'uso.
La contabilizzazione sarà fatta sulla base dello sviluppo della palancolata in opera, misurato secondo l'asse di simmetria della stessa, e l'altezza sarà quella di effettiva infissione.

articolo 70 DIAFRAMMI

Nei prezzi di elenco relativi a tali opere sono compresi: la fornitura dei materiali, la mano d'opera, i macchinari e le attrezzature necessarie per la esecuzione del lavoro; lo sfrido di materiali dovuto a rotture, guasti, o all'impossibilità di recuperi; in genere ogni lavoro e fornitura occorrente a dare l'opera compiuta e idonea all'uso.
Il pagamento dei diaframmi verrà effettuato computando la superficie effettiva dell'opera ed applicando a ciascuna fascia, delimitata dalla profondità stabilita nell'elenco dei prezzi, i prezzi di elenco corrispondenti.
La lunghezza sarà misurata secondo lo sviluppo sulla mezzeria della struttura.

articolo 71 PALI PER FONDAZIONI

La lunghezza dei pali in legno e dei pali prefabbricati, ai fini della valutazione, comprende anche la parte appuntita; per la misura del diametro, si assume quello delle sezioni a metà lunghezza.
Quando, stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originaria.
Nel prezzo a ml sono comprese, oltre la fornitura del palo, anche la fornitura e applicazione della puntazza in ferro e della ghiera di testa, la posa in opera a mezzo di idonei battipali, tutta l'attrezzatura, la mano d'opera occorrente e le prove di carico da eseguire con le modalità e gli oneri previsti all'art. 15.
Per i pali in c.a. costruiti fuori opera, ferme restando le suddette norme per la lavorazione e messa in opera, si precisa che il pezzo comprende, oltre la fornitura, l'armatura metallica, la puntazza metallica robustamente ancorata al calcestruzzo, le cerchiature di ferro, i prismi in legno a difesa della testata e le prove di carico da eseguire con le modalità e gli oneri previsti all'art. 15.
La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali a grande diametro ed i pali trivellati, sarà quella determinata dalla quota di posa del plinto alla quota di massima infissione del tuboforma.
Resta pertanto confermato che nei relativi prezzi di elenco si intendono comprese e compensate l'infissione del tuboforma, la fornitura del calcestruzzo, il suo getto e costipamento con mezzi idonei, la formazione di eventuali bulbi di base ed espansioni laterali, il ritiro graduale del tuboforma, gli esaurimenti d'acqua, l'eventuale impiego di scalpello, la rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno, la posa in opera, ove occorra, di un'idonea controcamicia di lamierino per il contenimento del getto nella parte in acqua, e le prove di carico che saranno ordinate dalla Direzione dei Lavori con le modalità e gli oneri previsti all'art. 14, restando invece esclusa l'eventuale fornitura e posa in opera dell'armatura metallica, che verrà compensata con il relativo prezzo di elenco.
Per i pali eseguiti con l'impiego di fanghi bentonitici, fermo restando che tutti gli oneri precedentemente indicati (escluso quello relativo al tuboforma che non viene impiegato) sono compresi nei relativi prezzi di elenco, resta stabilito che la loro lunghezza è determinata dalla quota di posa del plinto sino alla massima profondità accertata, in contraddittorio e con stesura di un verbale di misurazione, al termine della fase di perforazione.
I pali per fondazione, sia infissi che costituiti in opera, potranno dalla Direzione dei Lavori essere ordinati con inclinazione fino a 15° rispetto alla verticale, senza dar luogo a maggiorazione di prezzo alcuna.
Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

articolo 72 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

a) ***Murature in genere***. - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci e dedotti i vani, nella misura prevista in elenco prezzi unitari, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.
Nei prezzi di tutte le opere, tanto in fondazione quanto in elevazione, in muratura, si intenderà sempre compresa qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento

o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grandezza e la forma delle murature, nonché, per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, sempreché questo non sia previsto con pagamento separato.
Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri: tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.
Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.
Le murature eseguite con materiali ceduti all'Impresa, saranno valutate con i prezzi normalidelle murature con pietrame fornito dall'Impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

b) ***Murature in pietra da taglio***. - La pietra da taglio da pagarsi a volume, sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e altri pezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Nella misurazione si comprenderanno anche le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, non tenendo però alcun conto delle maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto alle dimensioni assegnate alla medesima dai tipi prescritti.

c) ***Riempimenti di pietrame a secco.*** - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature, per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il volume effettivo.

d) ***Paramenti faccia vista.*** - Nella misurazione dei paramenti faccia vista, saranno dedotte le parti occupate da pietra da taglio, da cortine di mattoni e da pietre artificiali.

e) ***Calcestruzzi semplici o armati e cappe.*** - I calcestruzzi semplici o armati, gettati in opera, per la realizzazione di fondazioni, murature, pozzetti, ecc., saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo comprendendovi anche il volume occupato dai ferri, i quali verranno pagati a parte a peso, assumendo un peso specifico pari a 7850 Kg./mc.
Le opere in calcestruzzo semplice o armato saranno misurate in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o eguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggiore magistero richiesto per la formazione di eventuali fori o feritoie regolarmente disposti, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richieste dalla Direzione dei Lavori.
Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato cementizio armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, prescritta secondo il progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori.
Nel caso che dalle prove di rottura, risultasse per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche dell'opera, si provvederà all'applicazione del pezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrato.
Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del pezzo unitario stabilito in elenco.
Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto di elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticale (muri, pilastri, ecc.) attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.
I giunti di discontinuità da eseguire secondo le prescrizioni di cui alla lettera g) dell'art. 19 saranno valutati con modalità ed alle condizioni ivi stabilite.
Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali.
In ogni altro caso, tal impiego sarà consentito ma a totale carico dell'impresa, previo benestare della Direzione dei lavori.
Per particolari esigenze tecniche è data facoltà alla Direzione dei Lavori di ordinare per iscritto, la sostituzione del cemento R325 con quello R425. In tal caso sarà corrisposto all'impresa solo il sovrapprezzo stabilito nell'E.P. e non si darà luogo all'applicazione di altro prezzo unitario nè nuovo nè compreso nell'E.P. medesimo, anche se la resistenza caratteristica ottenuta con la sostituzione del tipo di cemento risulterà superiore a quella ordinata.

f) ***Intonaci e stucchi*** - Gli intonaci e gli stucchi di qualunque genere, sia a superficie piana che a superficie curva, saranno valutati a metro quadrato, applicando i prezzi della tariffa alla superficie effettiva dei muri intonacati, senza tener conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo dei muri per lesene, riquadri, fasce, bugne e simili, purchè tali sporgenze e rientranze non superino cm. 25. I vuoti saranno dedotti qualora la loro superficie superi il limite previsto nella corrispondente voce di Elenco Prezzi.

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo gli intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture.

articolo 73 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Le casseforme per qualsiasi opera saranno in genere compensati a parte; salvo che non sia esplicitamente indicato il contrario nelle voci di Elenco Prezzi.
Invece, non saranno pagate a parte le armature di sostegno dei casseri occorrenti per getti in conglomerato cementizio semplice od armato, di eventuali strutture a sviluppo verticale in elevazione, in quanto tale onere è compreso e compensato nel prezzo di elenco relativo ai diversi valori della resistenza caratteristica dei conglomerati figuranti in elenco.
Il prezzo delle strutture provvisionali di cui sopra è comprensivo di tutti gli oneri relativi alla fornitura dei materiali, alla mano d'opera, alla costruzione, al montaggio, disarmo, sfrido, chioderia, ecc., nonché di ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.
Le casseforme, qualunque sia il tipo (in legname, in metallo, fisse o rampanti; ecc.) saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto con il conglomerato, ad opera finita.
Per le solette, sbalzi e traversi gettati su nervature prefabbricate, verrà sempre applicato il relativo prezzo di elenco comprensivo delle armature di sostegno, anche quando la soletta venga gettata senza l'uso di vere e proprie casseforme, come ad esempio con l'ausilio di tavelle prefabbricate da incorporare o meno nella struttura.

articolo 74 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.
Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7,85 Kg/dmc indicato nel D.M. 09.01.1996 “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”
Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

articolo 75 TOMBINI TUBOLARI

I tubi di cemento per la formazione di tombini tubolari saranno pagati a ml in opera ed il prezzo di Elenco comprende la fornitura e posa in opera di tubi e la sigillatura dei giunti; verranno pagati a metri lineari secondo il loro effettivo sviluppo, senza tener conto di sovrapposizioni, e compreso pezzi speciali, gomiti, curve, ecc.
Nel prezzo unitario si intendono compresi tutti gli oneri precedentemente indicati nel presente Capitolato Speciale e relativi alla fornitura e posa in opera delle tubazioni, nonché gli oneri per la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali, quali gomiti, curve, brache, ecc., e quant'altro previsto nella relativa voce di Elenco Prezzi. È quindi tassativamente vietato conteggiare a parte i pezzi speciali sia in numero che in lunghezza equivalente di tubazione in linea retta.
Il calcestruzzo costituente il massetto di fondazione, il rinfianco e la cappa verrà contabilizzato e pagato a parte.
I manufatti tubolari in lamiera ondulata e zincata saranno contabilizzati in ragione del peso effettivo, risultante da appositi verbali di pesatura redatto in contraddittorio.
Qualora il peso effettivo di ciascun elemento sia inferiore a quello teorico diminuito della tolleranza, la Direzione dei Lavori non accetterà la fornitura; se il peso effettivo è superiore a quello teorico, aumentato dei valori della tolleranza.

articolo 76 VESPAI A TERGO DELLE MURATURE

Saranno valutati a volume, misurato ad opera finita.

articolo 77 INTONACI E TRATTAMENTI PROTETTIVISMALTI CEMENTIZI - CAPPE D'ASFALTO IMPERMEABILIZZAZIONI

La valutazione degli intonaci, degli smalti, delle cappe di asfalto e delle impermeabilizzazioni con manti a base di resine epossidiche, verrà fatta tenendo conto della effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiore a mq 1,00 e senza tener conto di rientranze o sporgenze dal vivo muro che non superino i cm 10.
I prezzi delle singole voci comprendono tutte le forniture, ivi compresi gli eventuali additivi, ponteggi fornitura degli spigoli e dei gusci di raccordo, ripresa di eventuali irregolarità e di tracce e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Il prezzo del manto in asfalto comprende l'onere della stesura in due strati sovrapposti, ma a giunti sfalsati oppure incrociati.

articolo 78 FONDAZIONE STRADALE IN PIETRAME CONGLOMERATI BITUMINOSI

La fondazione stradale in pietrame verrà valutata a metro cubo in opera e pagata con il relativo prezzo di Elenco.
Tale prezzo compensa l'Impresa di tutti gli oneri ed obblighi descritti per l'esecuzione di tale categoria di lavoro nel Cap. II del presente Capitolato, ivi compresa la fornitura e posa in opera dello strato di ghiaia mista di fiume o di scagliame di cava e la cilindratura a fondo con rullo compressore.

Conglomerati bituminosi. Il conglomerato bituminoso, sia per lo strato di binder che per quello di usura, verrà misurato a metro cubo di conglomerato steso, vibrato e rullato, fino al grado di compattazione richiesto nel presente Capitolato Speciale e dalla D.L., in base allo spessore risultante al termine della posa in opera e conseguente cilindratura, e comunque in tassativa osservanza degli spessori fissati in progetto o ordinati per scritto dalla Direzione dei Lavori.
La verifica degli spessori verrà effettuata sulla base di carotaggi effettuati a cura e spesa dell'Appaltatore (che curerà anche il ripristino locale della pavimentazione), nei punti indicati dal Direttore dei Lavori. Nel caso gli spessori siano inferiori a quelli prescritti si applicheranno le sanzioni di cui all'art. 25 del presente Capitolato. Maggiori spessori non saranno riconosciuti in quanto con il prezzo indicato in Elenco Prezzi, si intende compensato anche l'onere per la finitura a zero in presenza di vecchie tracce, avvallamenti, buche e quant'altro possa produrre uno spessore maggiore del previsto.
Nel caso il conglomerato venga posto in opera per la risistemazione del manto stradale in corrispondenza ditrincee o scavi isolati, la larghezza del ripristino verrà al massimo presa pari a cm. 60, intendendosi con il prezzo di cui all'elenco, compensato anche l'eventuale larghezza aggiuntiva del tappeto necessario per gli opportuni raccordi con la pavimentazione esistente.
Sono altresì compresi nel prezzo, tutti gli oneri e le garanzie previste nella corrispondente voce di elenco prezzi unitari e agli articoli del presente Capitolato Speciale.

articolo 79 MASSICCIATA IN PIETRISCO CILINDRATO

Il tout- venant, il pietrisco ed in genere tutti i materiali per sottofondi stradali, massicciate, riempimenti e rinterri, si valuteranno a metro cubo con i prezzi di elenco relativi, per materiale già posto in opera, costipato e rullato, con il grado di compattazione prescritto nel presente Capitolato Speciale o dalla D.L. Sarà cura dell'Impresa disporre i necessari picchetti, livelli e le modine per facilitare le operazioni di misurazione, fermo restando che il Direttore dei Lavori può sempre ordinare in qualunque momento scavi di controllo per la verifica degli spessori: tali scavi e i relativi ripristini saranno sempre a carico dell'Impresa.

articolo 80 PAVIMENTAZIONE E RIVESTIMENTO IN PIETRA

La pavimentazione ed il rivestimento in pietra saranno valutate in opera a mq. Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, compresa la superficie dei giunti, esclusa quindi ogni ingessatura anche se necessaria e prescritta dalla Direzione Lavori. Neiprezzirelativièsempre compreso ogni compenso per riduzione, tagli e sfrididilastre, per maggiori difficoltà di costruzione dovutaadangolirientrantiesporgenti, posa intorno a pali, chiusini, e altri oggetti, o posa come rivestimento di chiusini o sopra il basamento delle paline dell'illuminazione, per la preparazione, battitura e regolarizzazionedelsuolo;perla stuccatura o profilatura dei giunti con maltadicementoobitumaturasecondo le prescrizioni della Direzione Lavorieperqualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato. Iprezzi sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva,lasuperficievista,equalunque sia il fondo su cui sono posti in opera.

Articolo 81 CANALETTE DI SCARICO DELLE ACQUE PIOVANE COSTITUITE DA ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Le canalette in conglomerato cementizio per lo scarico delle acque piovane, aventi le caratteristiche indicate nell'articolo del Cap. II del presente Capitolato relativo a tale categoria di lavoro, verranno valutate in opera a metro lineare di sviluppo misurato sull'asse e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le canalette in opera secondo le prescrizioni del predetto articolo, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi e quanto altro occorra per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte.
L'invito in conglomerato cementizio da eseguire alla sommità delle canalette è compreso nel prezzo a metro lineare delle canalette.

Articolo 82 MANTELLATE DI RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE FORMATE CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO CEMENTIZIO

Le mantellate in lastre di conglomerato cementizio, e quelle composte da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo (mantellate in grigliato articolato), per rivestimento delle scarpate, saranno valutate a metro quadrato di sviluppo misurato ai bordi esterni delle lastre di estremità poste sul perimetro della superficie rivestita.

Il prezzo comprende tutto quanto è necessario per dare il rivestimento finito in opera, compreso il ferro incorporato nelle lastre, l'ancoraggio inferiore, la regolarizzazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni onere e magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Articolo 83 CONSOLIDAMENTO DI SCARPATE MEDIANTE L'IMPIEGO DI MALTA DI CEMENTO SPRUZZATA

Lo scavo a mano o con mezzi meccanici da eseguire per conformare le scarpate a gradoni sarà valutato e pagato come scavo di sbancamento.
La fornitura e posa in opera della rete metallica lungo le superfici dei gradoni sarà valutata a metro quadro e nel relativo prezzo è compresa la fornitura delle staffe di fissaggio in tondino di ferro.
Il trattamento delle superfici dei gradoni con malta di cemento spruzzata sarà valutato a metro quadrato, e nel relativo prezzo è compreso l'onere della bagnatura preliminare della superficie, nonché quello relativo all formazione di una cunetta al piede delle pareti subverticali per la raccolta e lo smaltimento delle acque.
Il trattamento delle superfici orizzontali dei gradoni verrà valutato a metro quadrato e per la sua contabilizzazione sarà applicato il pezzo relativo al rivestimento di scarpate mediante piantagioni.

Articolo 84 CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE

Le operazioni, relative alle seguenti categorie di lavoro: perforazione del terreno da consolidare, fornitura e posa in opera dei tubi per iniezioni in acciaio oppure in plastica, verranno valutate e contabilizzate ciascuna con il relativo prezzo di Elenco.
Le iniezioni eseguite con miscela di cemento ed acqua verranno valutate e pagate per ogni quintale di cemento iniettato e misurato a secco; quelle eseguite con miscela di acqua-cemento e bentonite verranno valutate e pagate per ogni quintale di miscela secca cemento-bentonite.
Per quanto riguarda la contabilizzazione delle iniezioni di sostanze chimiche, si precisa che essa verrà effettuata sulla base del peso dei soli ingredienti chimici principali (ad es. silicato di sodio più acetato di etile) che intervengono nella miscela.
A tal fine, il materiale di cui trattasi verrà pesato redigendo appositi verbali, col sistema della tara su pesa pubblica prima dell'arrivo in cantiere, con il distacco di apposito talloncino.
A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa dovrà attrezzare apposita pesa, da tenere sotto il controllo dell'Ufficio Metrico, nei pressi del cantiere.
Inoltre, l'Impresa si obbliga a consegnare l'originale della bolletta di accompagnamento del materiale al personale all'uopo incaricato dalla Direzione dei Lavori, nonché copia della corrispondente fattura quando sarà emessa.

Articolo 85 GABBIONATE E MATERASSI “RENO”

La Direzione dei Lavori accerterà il peso dei gabbioni metallici mediante pesatura di un certo numero di essi scelti come campioni.
Nel prezzo dei gabbioni e dei materassi sono compresi tutti gli oneri per la fornitura e posa in opera della rete, del filo zincato di spessore idoneo per la legatura degli spigoli, la formazione dei tiranti fra le facce opposte e quanto altro dovesse occorrere per il montaggio dei gabbioni stessi.
Il riempimento in pietrame sarà misurato sul gabbione già posto in opera e riempito.
Nel prezzo relativo al riempimento sono compresi gli oneri per il paramento a corsi pressoché regolari delle facce viste, la posa in opera dei gabbioni e l'onere delle legature.

Articolo 86 SCOGLIERE CON MASSI NATURALI

Gli scogli per la costruzione della scogliera saranno esclusivamente valutati a peso netto, il quale sarà determinato in partenza e, cioè, nella cava di provenienza e soprattutto all'arrivo, in prossimità del luogo di impianto della scogliera, con l'impiego di bilancia a bilico ed in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Imprenditore.
Nel prezzo della scogliera, di cui all'Elenco Prezzi, è da intendersi compreso anche il materiale da intasamento, il cui peso totale, ad ogni buon conto, non dovrà essere maggiore del 15% del peso complessivo del materiale di grossa pezzatura impiegato per la realizzazione della scogliera medesima. Al fine di verificare l'incidenza suddetta, la Direzione dei Lavori ha facoltà di richiedere all'Impresa, di predisporre tutte le specifiche ritenute necessarie, a costi e spese dell'Impresa medesima.
La Direzione dei Lavori si riserva, però, la facoltà di effettuare il controllo dei quantitativi occorsi anche mediante rilievi di 1^ e 2^ pianta per cui, prima dell'inizio dei lavori, la Direzione dei Lavori stessa controllerà i rilievi di prima pianta, adottando la maglia che risulterà più idonea alla configurazione dei luoghi su cui dovranno sorgere le opere.
Ogni operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittori tra la Direzione dei Lavori e l'imprenditore o i loro rappresentanti; dette parti firmeranno le bollette, a madre e figlia, di cui sarà detto più avanti.
Per le seguenti operazioni di pesatura l'Imprenditore disporrà di un adeguato impianto di bilici, in prossimità delle cave e del luogo di impiego degli scogli, rimanendo a suo totale carico ogni spesa ed oneri relativi alle operazioni di pesatura e, cioè, l'impianto di bilici ed il relativo controllo iniziale a mezzo di verificatore metrico, i controlli periodici dell'Ufficio Pesi e

Misure, le eventuali riparazioni dei bilici e la costruzione di un casotto ad uso del personale della Direzione dei Lavori preposto alle operazioni di pesatura.
Il peso degli scogli sarà espresso in tonnellate e porzioni di tonnellate fino alla seconda cifra decimale, ma si detrarrà la tara dei veicolo e/o della cassa nonché il peso dei cunei e scaglie usati per fermare i massi di maggior mole, ottenendo così il peso netto che dovrà figurare in contabilità.
L'Imprenditore fornirà bollettari a madre e figlia su cui saranno registrate le risultanze della pesatura. Ciascuna bolletta, pertanto, dovrà portare il numero di ordine e la tara del veicolo e/o delle casse cui la bolletta stessa si riferisce, la categoria del materiale portato, il peso lordo ed il peso netto.
Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponderà, quindi, una coppia di bollette, di cui la madre resterà a personale della Direzione dei Lavori che sorveglierà il versamento del materiale in opera.
Quando i materiali vengono imbarcati sui mezzi galleggianti, ciascuno di tali mezzi dove essere accompagnato da una distinta di carico nella quale deve figurare il numero d'ordine del galleggiante, la stazza di carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati e la somma dei pesi lordi che in essa figurano.
Detta somma dovrà coincidere con la lettura della stanza a carico completo.
Lo scarico non sarà iniziato senza autorizzazione del rappresentante della Direzione; questi, prima di autorizzare il versamento, controllerà il carico e la numerazione dei massi e, eseguito lo scarico, quindi completerà le bollette apponendo la propria firma e l'indicazione, sia pure sommaria, del sito ove ogni masso numerato è stato posto in opera.
Il materiale, comunque, perduto lungo il trasporto non potrà essere contabilizzato.
Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, la Direzione dei Lavori avrà la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che riterrà più convenienti per assicurare la perfetta riuscita delle operazioni di pesatura nonché la perfetta efficienza dei controlli sui pesi dei singoli scogli, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.
L'Imprenditore non potrà richiedere alcuno speciale compenso ed indennità per il tempo necessario alle operazioni di taratura, pesatura degli scogli e per i controlli su dette operazioni.
Nel prezzo degli scogli è compreso l'eventuale impiego di scalandrone con la assistenza di personale idoneo nonché l'impiego di tutti quei mezzi e accorgimenti necessari per dare ai vari elementi di scogliera subacquea l'assetto voluto per la realizzazione delle opere a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

Articolo 87 OPERE A VERDE E TAGLIO DI VEGETAZIONE

Per il taglio della vegetazione e la sistemazione a verde il compenso relativo verrà computato al metro lineare di tratto oggetto di intervento, misurato nel suo sviluppo longitudinale; tenendo conto per l’applicazione del prezzo unitario dell’effettivo sviluppo della sezione trasversale, così come da voce di Elenco Prezzi.
Nel prezzo per il taglio della vegetazione sono compresi tutti gli oneri per il trasporto del materiale di risulta presso le discariche autorizzate.
Il legname risultante dal taglio di vegetazione arbustiva rimane di proprietà dell’impresa.
Questa però non potrà accampare alcun diritto in caso il legname sia inutilizzabile e debba essere portato a rifiuto.

Il progettista
Ing. Enrico Galigani